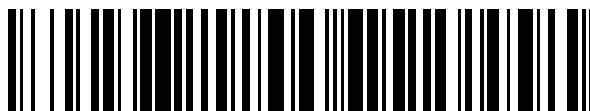


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 620**

51 Int. Cl.:

B21B 17/04 (2006.01)

B21B 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2010 E 10794859 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2496370**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la circulación optimizada de barras en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras según el procedimiento de laminación continua de tubos**

30 Prioridad:

02.11.2009 DE 102009053166

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

13.08.2014

73 Titular/es:

**VALLOUREC DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Theodorstrasse 109
40472 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**KÜMMERLING, ROLF;
HAGEMANN, FRANK;
MONIZ PEREIRA, GABRIEL;
SCHÄFER, NILS;
JOHNSON, KEN y
CHAMBERLAIN, BRAD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 485 620 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

Procedimiento y dispositivo para la circulación optimizada de barras en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras según el procedimiento de laminación continua de tubos

5 La invención se refiere a un procedimiento para la circulación optimizada de barras en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras de acuerdo con el procedimiento de laminación continua de tubos según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo para la realización del procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 11.

10 Para la fabricación de tubos sin costuras en el llamado procedimiento de laminación continua de tubos (procedimiento de laminación con tren continuo de tubos) en primer lugar es calentado un acero redondo macizo a una temperatura de laminación de aproximadamente 1.250° C. Esto tiene lugar normalmente en un horno de solera giratoria. A continuación se efectúa la perforación del acero redondo para formar un bloque hueco de paredes finas normalmente mediante un tren laminador de cilindros cruzados.

15 Acto seguido el bloque hueco es laminado continuamente con el mismo calor en un tren laminador continuo de cajas múltiples mediante una barra de mandrinado para formar una palanquilla y en un tren laminador reductor desbastador o calibrado es laminado para formar un tubo con la dimensión definitiva.

20 Para que en el tren laminador continuo el bloque hueco que va a ser laminado tras la introducción de la barra de mandrinado en el bloque hueco pueda deslizarse en la extensión longitudinal durante la laminación sobre la barra de mandrinado, esta debe estar dotada de un lubricante. Habitualmente el lubricante es aplicado antes en forma líquida sobre la barra de mandrinado y secado hasta su uso.

Tras la laminación la barra tiene que ser enfriada para prepararse o almacenarse para el siguiente uso.

25 Para conseguir una mejor descarga del laminador y ser equipado de forma óptima en cuanto a la calidad superficial, lubricación y temperatura de las barras de mandrinado es conocido por ejemplo por el documento DE 33 35 942 A1 disponer antes del tren laminador propiamente dicho como estándar una llamada circulación de barras (de mandrinado) que comprenda todas las estaciones necesarias para la preparación de las barras de mandrinado y en la que circulen al mismo tiempo aproximadamente de cuatro a ocho barras de mandrinado como juego de barras de mandrinado.

En concreto, la circulación estándar de barras comprende las siguientes etapas:

- Lubricación y secado del lubricante sobre la barra de mandrinado aún caliente,
- 30 - Introducción de la barra de mandrinado en el bloque hueco, laminación del bloque hueco y liberación de la palanquilla de la barra de mandrinado,
- Retorno de la barra de mandrinado usada caliente a un lecho de enfriamiento con enfriamiento previo opcional,
- Enfriamiento de la barra de mandrinado en el lecho de enfriamiento y en caso de reutilización:
- 35 - Transferencia de la barra de mandrinado al camino de rodillos de alimentación para la lubricación y la repetición del ciclo.

Por este ciclo repetitivo al principio de la laminación está siempre disponible una barra de mandrinado lista para el uso.

40 Al cambiar el juego de barras de mandrinado a una dimensión diferente, las barras del juego en circulación son retiradas a través de una mesa de descarga y es introducido el nuevo juego a través de una mesa de depósito. Debido a los tiempos de ciclo que hay que mantener se pueden producir aquí tiempos muertos del tren laminador, si las barras de la siguiente dimensión no están disponibles a tiempo.

Para que a la entrada en la caja de laminación esté disponible una barra de mandrinado con la dimensión correspondiente y con el lubricante seco, en caso de cambio de dimensión hay esencialmente tres posibilidades:

- 45 1. Las barras de mandrinado son calentadas antes de su uso, a continuación es aplicado el lubricante y la barra es empleada para la laminación poco después del secado.
2. Las barras de mandrinado son lubricadas tras la retirada de la circulación estándar de barras y almacenadas tras el secado natural o acelerado. Aquí posiblemente antes de un nuevo uso es necesaria otra lubricación debido a defectos ocasionados por el manejo de las barras.
- 50 3. El uso de lubricante especial de secado rápido, que también en caso de barras no precalentadas posibilita un secado suficientemente rápido.

Un aumento universal de la capacidad de laminación de tubos ha significado que cada vez con más frecuencia deban ser ejecutados programas especiales en el tren laminador continuo. Esta especialización significa, por un lado, un aumento del número de lotes de laminación diferentes con distintos materiales y dimensiones, por otro lado una reducción en el número de tubos a laminar dentro de un lote de laminación. La mínima unidad del lote de laminación es un tubo individual a ser laminado sobre una barra mandrinado correspondiente.

Esto tiene como consecuencia que en caso de lotes de laminación pequeños y mínimos, así como cambios frecuentes de dimensión muy a menudo tiene que cambiarse un juego de barras de mandrinado por otro o cambiarse de una dimensión de barra de mandrinado a la siguiente.

Para minimizar los tiempos muertos en el tren laminador, los lotes de laminación son clasificados de modo que un cambio de dimensión requiera el menor tiempo de modificación posible. Modificaciones de larga duración, tales como por ejemplo para un cambio de bloque son poco frecuentes, mientras que las cortas como el cambio de calibre principal y calibre inferior son programadas con más frecuencia.

En los programas de laminación que requieren un cambio sucesivo y rápido de las barras de mandrinado con otros diámetros, sin embargo las medidas descritas anteriormente no son suficientes. En particular, se ha mostrado que la circulación de barras practicada hasta ahora no se puede adaptar de forma óptima a la laminación de lotes pequeños, por ejemplo, si el número de tubos a laminar es idéntico al número de barras de mandrinado almacenadas previamente o solo ligeramente mayor. En un cambio de barra de mandrinado no está asegurado en estos casos que al inicio de la laminación planeada esté disponible siempre en el depósito una barra de mandrinado apta para ser utilizada, de modo que ya aquí se producen tiempos muertos.

En particular, también los tiempos de precalentamiento generalmente muy largos de una barra de mandrinado o de un juego de barras de mandrinado, así como los dispositivos de transporte y almacenamiento no diseñados adecuadamente para un cambio frecuente de barras, conducen a tiempos de parada largos y por lo tanto a una fabricación no económica.

El objeto de la invención es indicar un procedimiento para la circulación optimizada de barras en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras según el procedimiento de laminación continua de tubos, con el que puedan ser producidos económicamente también lotes de laminación pequeños y mínimos por un cambio rápido de barra. Además debe indicarse un dispositivo correspondiente.

Este objeto se lleva a cabo partiendo del preámbulo en relación con la parte caracterizante de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos son el contenido de las reivindicaciones subordinadas.

De acuerdo con las enseñanzas de la invención para el cambio rápido de un juego de barras de mandrinado con el diámetro (A) por barras de mandrinado de otro diámetro (B), (C), (D), etc., la circulación estándar de barras está precedida por una segunda circulación como circulación de barras secundaria, en la que para un cambio de dimensión que se presente, en lugar del almacenamiento en reserva de barras de mandrinado de otros diámetros (B), (C), (D), etc. sobre una mesa de depósito de la circulación estándar de barras, las siguientes barras de mandrinado con los diámetros necesarios (B), (C), (D) son alimentadas, retiradas y opcionalmente precalentadas y opcionalmente dotadas de lubricante introducidas en la circulación de barras estándar vía al menos dos mesas de transferencia redundantes en la circulación de barras secundaria y las barras de mandrinado de la dimensión (A) ya no necesarias son retiradas de la circulación estándar de barras y a continuación a través de una de las mesas de transferencia mencionadas o bien son llevadas a almacén o devueltas a la circulación de barras estándar.

En las simulaciones para la optimización de la circulación de barras para lotes de laminación pequeños, con respecto a la realización del cambio rápido de barra se reconoció que el cambio de la barra en el tren laminador continuo debe ser diseñado de modo que las dos mesas de transferencia deban poder alojar por lo menos cada una un juego de barras completo para realizar la introducción y retirada rápida las barras de mandrinado dentro o fuera de la circulación estándar de barras. Para ello, las mesas de transferencia según la invención están diseñadas para que puedan funcionar de forma redundante. La introducción de las barras de mandrinado desde la circulación de barras secundaria a la circulación estándar de barras se lleva a cabo según la invención a través de un tampón intermedio que puede ser configurado como una mesa de depósito u horno.

En cuanto a la disposición según la invención de la circulación secundaria de barras antes de la circulación estándar de barras, esta condición adicional debe cumplirse plenamente para la laminación. La circulación de barras secundaria sirve así esencialmente para la gestión de barras en caso de cambios de juegos de barras.

El procedimiento propuesto tiene la ventaja de que mediante la circulación secundaria de barras la introducción y retirada de los juegos de barras necesarios para la laminación se realizan mediante las dos mesas de transferencia que operan de forma redundante, de modo que es posible un cambio rápido a otras dimensiones de barra a menudo de forma discrecional.

Otro prerrequisito técnico en la circulación estándar de barras es que el lubricante debe ser secado durante la introducción de la barra en el bloque hueco.

Según la invención, la lubricación de la barra y el secado del lubricante se realizan según los requisitos en estaciones de lubricación y secado correspondientes en la circulación estándar de barras o en la circulación secundaria de barras, con lo cual se producen efectos de sinergia por una utilización común de recipientes de almacenamiento, o similares.

5 En la lubricación de las barras en la circulación secundaria de barras el lubricante es secado de forma activa por un componente correspondiente del lubricante de secado rápido o de forma natural o con aceleración pasiva, para lo cual las barras son almacenadas de forma transitoria sobre la mesa de depósito o, alternativamente en el horno como tampón intermedio. Mediante este tampón intermedio son alimentadas a continuación a la circulación estándar de barras.

10 El secado con aceleración pasiva del lubricante sobre la barra de mandrinado puede hacerse o bien mediante un gas caliente como por ejemplo aire o por medio de gases de escape (de horno) calientes o simplemente por movimiento de aire seco.

15 En una lubricación de las barras en la circulación estándar de barras el calentamiento de las barras necesario para el secado del lubricante puede realizarse en cualquier combinación discrecional (favorable) antes, en o después del tampón intermedio mediante un horno o u otros sistemas de caldeo.

20 En cuanto al tampón intermedio realizado como mesa de depósito u horno, se ha demostrado que es ventajoso para un transporte sin huecos de las barras prever vigas de elevación separadas, de modo que la mayoría de los huecos que posiblemente se produzcan puedan ser cerrados por medio de vigas de elevación desplazables por separado. No obstante, sobre todo en caso de un sistema de vigas de elevación no separado los huecos pueden ser cerrados también, por medio de un transporte rápido (por ejemplo, carro).

En los ensayos de funcionamiento se reconoció también que la introducción y extracción de las barras de mandrinado durante la circulación de barras debería ser posible sin cruces para evitar tiempos de espera innecesarios en transportes de barras en direcciones opuestas.

25 Por tanto, para la introducción y extracción de las barras de mandrinado sin cruzarse en la circulación estándar de barras, las barras son introducidas o extraídas de acuerdo con la invención mediante caminos de rodillos paralelos adicionales con las transferencias correspondientes.

30 Para ello está previsto según la invención que en una primera realización las mesas de transferencia transporten las barras en direcciones opuestas, de modo que sea necesario un segundo camino de rodillos de alimentación hasta las mesas de transferencia lo que impide el cruce de los flujos de barras. Con sólo el almacenamiento intermedio provisional de las barras sobre las mesas de transferencia puede así ser eludido el tampón intermedio. Para este propósito el segundo camino de rodillos de alimentación es prolongado para volver a introducir directamente el juego de barras en dirección al camino de rodillos de alimentación a la circulación estándar de barras.

En una segunda forma de realización, las barras sobre las mesas de transferencia son transportadas solo en una sola dirección, de modo que puede suprimirse un segundo camino de rodillos de alimentación.

35 Ha resultado también ventajoso que las barras sean transportadas y almacenadas en un sistema de casetes y que una grúa separada maneje las dos mesas de transferencia según la invención y el almacén de barras de mandrinado.

El transporte con un sistema de casetes está diseñado ventajosamente automatizado y acoplado a un ordenador de gestión de almacén de barras para aumentar más la eficiencia.

40 En virtud de dos representaciones esquemáticas se explicará en detalle el procedimiento según la invención.

Muestran:

Figura 1, disposición de una primera variante del dispositivo según la invención para la circulación rápida de barras,

45 Figura 2a, disposición de una segunda variante del dispositivo según la invención para la circulación rápida de barras, y

Figura 2b, como la Fig. 2a pero con la representación de la circulación de barras de mandrinado con diferentes diámetros.

50 La figura 1 muestra la disposición de una primera variante del dispositivo según la invención para la circulación rápida de barras en caso de cambio de dimensión. Los números de referencia en las cajas rectangulares se refieren a las piezas de la instalación para el almacenamiento (intermedio), la manipulación y la preparación de las barras de mandrinado, los otros se refieren a caminos de rodillos o a una grúa para el transporte de las barras de mandrinado. En esta variante está previsto precalentar las barras de mandrinado en la circulación secundaria de barras para con ello conseguir un secado rápido del lubricante sobre la barra de mandrinado.

El dispositivo se compone esencialmente de un agregado de laminación de un tren laminador continuo (véase la línea de laminación) aquí no representado con una circulación estándar de barras para la alimentación, la retirada, y el reprocesamiento de las barras de mandrinado que está precedida por una circulación de barras secundaria según la invención. La circulación de las barras de mandrinado está caracterizada por las flechas representadas.

5 La circulación estándar de barras propiamente dicha consiste en una mesa de depósito o enfriamiento 1 para las barras de mandrinado, una estación de lubricación 2 para la aplicación de lubricante sobre la barra de mandrinado aún caliente por la laminación, un primer camino de rodillos 3 para la alimentación de las barras de mandrinado al agregado de laminación, un segundo camino de rodillos 4 dispuesto paralelo al primer camino de rodillos 3 para la retirada de las barras de mandrinado usadas del agregado de laminación hacia la mesa de depósito o enfriamiento
10 1.

La circulación secundaria de barras dispuesta antes según la invención para un rápido cambio de dimensión se compone esencialmente de dos mesas de transferencia 11 y 12 que operan de forma redundante y que para la extracción de las barras usadas fuera de la circulación de barras estándar están unidas a la mesa de depósito o enfriamiento 1 mediante un tercer camino de rodillos 8.

15 Además, la circulación secundaria de barras está formada por un cuarto camino de rodillos 9 dispuesto en el lado opuesto de las mesas de transferencia 11 y 12 y paralelo al tercer camino de rodillos 8 para recibir o avanzar paso a paso las barras de mandrinado desde las mesas de transferencia 11 y 12 a la circulación estándar de barras a través de un tampón intermedio 7.

20 Si las barras de mandrinado sobre una de las mesas de transferencia 11 ó 12 son almacenadas solo durante un corto período de tiempo, entonces el tampón intermedio 7 puede ser evitado, con lo que las barras de mandrinado pueden ser introducidas de nuevo directamente a la circulación estándar de barras desde la mesa de transferencia 11 ó 12, opcionalmente con precalentamiento por inducción 6. Para ello, de acuerdo con la invención, las mesas de transferencia 11 y 12 están unidas al primer camino de rodillos 3 mediante una parte 15 de camino de rodillos y otra parte de 16 de camino de rodillos, de manera que en caso de introducción sobre la mesa de transferencia 12 puede realizarse una reintroducción directa sin cruces a la circulación estándar de barras y en el caso de la introducción a través de la mesa de transferencia 11 es posible una reintroducción sin pérdida de tiempo de ciclo. Las mesas de transferencia 11 y 12 son empleadas aquí tanto para una nueva introducción como también para volver a introducir
25 barras de mandrinado ya calientes, lo que se realiza sin problemas mediante el transporte a través de los caminos de rodillos paralelos 3, 15, 16 u 8.

30 La dirección para la introducción y extracción, así como el avance paso a paso de las barras de mandrinado está marcada por las flechas dibujadas.

En función de las condiciones, el tampón intermedio 7 puede ser o bien otra mesa de transferencia o un horno, de modo que el calentamiento de las barras de mandrinado puede realizarse antes, en o después del tampón intermedio en cualquier combinación discrecional mediante otros cuerpos de caldeo 5 y 6. Las mesas de transferencia 11 y 12 son servidas con barras de mandrinado procedentes de uno o más almacenes 13 de barras mediante una grúa 14.
35

La disposición de una segunda variante del dispositivo según la invención está representada en la figura 2a. Los mismos números de referencia señalan características iguales del dispositivo.

40 Esta variante difiere de la primera forma de realización en que en la circulación secundaria de barras no tiene lugar precalentamiento de las barras de mandrinado antes de la aplicación de lubricante, sino que el secado del lubricante se realiza sobre una mesa de secado como tampón intermedio 17 tras la aplicación del lubricante, pudiendo el tampón intermedio 17 estar configurado opcionalmente también como un horno.

45 Además, a diferencia de la forma de realización según la figura 1, las barras de mandrinado en las mesas de transferencia 11 y 12 son avanzadas paso a paso solo en una sola dirección, de modo que es posible la introducción y extracción de las barras de mandrinado sin cruces y sin camino de rodillos adicional.

Las barras de mandrinado extraídas de la circulación estándar de barras son transportadas a través del tercer camino de rodillos 8 desde la mesa de depósito 1 a las mesas de transferencia 11 ó 12. El tercer camino de rodillos 8 está diseñado para este propósito como prolongación del primer camino de rodillos 3.

50 En caso de extracción directa desde el primer camino de rodillos 3 a las mesas de transferencia 11 ó 12 no es necesaria una prolongación del primer camino de rodillos 3 a través del tercer camino de rodillos 8.

Para la introducción de nuevas barras de mandrinado desde la circulación secundaria de barras a la circulación estándar de barras, las mesas de transferencia 11 y 12 están unidas a través del cuarto camino de rodillos 9 a una estación de lubricación 10 y al tampón intermedio 17 realizado como dispositivo de secado u horno. Desde el tampón intermedio 17 las barras de mandrinado son introducidas a continuación a la circulación estándar de barras.

En la figura 2b está representado en un ejemplo la circulación rápida de las barras de mandrinado con diferentes diámetros en correspondencia a la disposición de la figura 2a. En lo que sigue se remite por tanto a los símbolos de referencia de la Fig. 2a.

5 Los círculos con las letras A, B, C, D simbolizan barras de mandrinado con diámetros diferentes que deben emplearse una tras otra durante la laminación.

En el presente caso, en primer lugar se emplea el juego de barras de mandrinado con el diámetro A, es decir, este se encuentra en la circulación estándar de barras. En un cambio de dimensión al diámetro B las barras de diámetro A son transportadas gradualmente a través del segundo camino de rodillos 4 y la mesa de transferencia 1 en la circulación secundaria de barras hacia la mesa de transferencia 11 a través del tercer camino de rodillos 8.

10 En el tampón intermedio 17 realizado como mesa de secado las barras de mandrinado con el siguiente diámetro requerido de dimensión B están listas para ser usadas (es decir, lubricadas y secas) y se pueden utilizar directamente para la laminación después de extraer la última barra de mandrinado A de la circulación estándar de barras.

15 La provisión de las siguientes barras de mandrinado de la dimensión C se realiza a través de la mesa de transferencia 11, sobre la que se apoya ya un juego de barras de mandrinado completo de esta dimensión.

Las barras de mandrinado de dimensión C, tras el uso de las primeras barras B, son alimentadas sucesivamente a la estación de lubricación 10 y a continuación al tampón intermedio 17 realizado como mesa de secado.

20 Mientras tanto, una grúa 14 sirve las barras de dimensión D desde un almacén 13 de barras a la mesa de transferencia 12, de modo que al tren laminador son proporcionadas todas las dimensiones necesarias de barra de mandrinado en el tiempo requerido sin que se produzca ningún tiempo muerto.

Lista de números de referencia

N.º	Designación
1	Mesa de enfriamiento o depósito
2	Estación de lubricación
3	Camino de rodillos para la alimentación de barras de laminación al agregado de laminación
4	Camino de rodillos para la retirada de barras de laminación fuera del agregado de laminación
5, 6	Calentamiento por inducción
7	Tampón intermedio
8	Camino de rodillos para la retirada
9	Camino de rodillos para la introducción
10	Estación de lubricación
11, 12	Mesa de transferencia
13	Depósito de barras
14	Grúa
15, 16	Parte de camino de rodillos
17	Tampón intermedio

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la circulación optimizada de barras de mandrinado en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras según el procedimiento de laminación continua de tubos, en el que un tren laminador continuo de cajas múltiples es precedido por una circulación estándar de barras de mandrinado para suministrar, retirar y reprocesar las barras de mandrinado, en el que en caso de un cambio de dimensión se mantiene disponible al menos el número necesario de barras de mandrinado del mismo diámetro (A) para la laminación de una dimensión y en el que la circulación estándar de barras comprende las siguientes etapas:
- Lubricación de una barra de mandrinado (A) y secado del lubricante sobre la barra de mandrinado (A),
 - Introducción de la barra de mandrinado (A) en un bloque hueco, laminación del bloque hueco para formar una palanquilla y separación de la palanquilla de la barra de mandrinado (A),
 - Retorno de las barras de mandrinado (A) usadas calientes a una mesa de enfriamiento o depósito (1),
 - Enfriamiento de la barra de mandrinado (A) sobre la mesa de enfriamiento (1), y
 - en caso de reutilización: transferencia de la barra de mandrinado (A) enfriada aunque aún caliente a un camino de rodillos de alimentación para la lubricación y repetición del ciclo,
- caracterizado por que para el cambio rápido de un juego de barras de mandrinado del diámetro (A) por barras de mandrinado de otro diámetro (B), (C), (D) etc., está dispuesta antes de la circulación de barras estándar una segunda circulación como circulación de barras secundaria, en la que para un cambio de dimensión que se presente, en lugar de tener en reserva barras de mandrinado de otros diámetros (B), (C), (D) etc. sobre la mesa de depósito de la circulación de barras estándar, las siguientes barras de mandrinado con los diámetros (B), (C), (D) requeridos etc. son alimentadas, retiradas y opcionalmente precalentadas y opcionalmente dotadas de lubricante introducidas en la circulación de barras estándar vía al menos dos mesas de transferencia (11, 12) en la circulación secundaria de barras que trabajan de forma redundante, y las barras de mandrinado de la dimensión (A) que ya no son necesarias son retiradas de la circulación de barras estándar y a continuación llevadas a almacenamiento o devueltas a la circulación estándar de barras mediante una de las mesas de transferencia (11, 12) mencionadas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la lubricación y el secado de las barras se realizan en la circulación estándar de barras o en la circulación secundaria de las barras.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que la introducción de las barras de mandrinado desde la circulación secundaria de barras a la circulación estándar de barras se realiza vía un tampón intermedio (7).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la introducción se realiza vía una mesa de transferencia o secado o un horno como tampón intermedio (7).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que durante la alimentación al tampón intermedio (7) las barras de mandrinado son calentadas ya antes de ser alimentadas a este tampón intermedio y/o después.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el precalentamiento y/o el calentamiento posterior son realizados por inducción.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4-6, caracterizado por que las barras de mandrinado son calentadas por inducción en el tampón intermedio (7).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-7, caracterizado por que para el secado del lubricante son empleados componentes de lubricante de secado rápido.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por que el secado es realizado con aire en reposo o con una aceleración pasiva.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que la aceleración pasiva del secado se realiza moviendo aire seco o gas calentado.
11. Dispositivo para la circulación optimizada de barras de mandrinado en la fabricación en caliente de un tubo de acero sin costuras según el procedimiento de laminación continua de tubos a partir de un bloque hueco, en el que antes de un tren laminador continuo de cajas múltiples está dispuesta una circulación estándar de barras de mandrinado para suministrar, retirar y reprocesar las barras de mandrinado, que consiste en una mesa de depósito o enfriamiento (1) para barras de mandrinado, una estación de lubricación (2) para las barras de mandrinado y según el caso una estación de secado adicional para el lubricante aplicado sobre las barras de mandrinado, un primer camino de rodillos (3) para alimentar las barras de mandrinado lubricadas al bloque hueco que se encuentra en el agregado de laminación, y otro segundo camino de rodillos (4) dispuesto paralelo al primer camino de rodillos (3) para extraer las barras de mandrinado usadas fuera del agregado de laminación hacia la mesa de depósito o enfriamiento (1), caracterizado por que la circulación de barras estándar está precedida de otra circulación de barras

- 5 como circulación de barras secundaria que consiste en dos mesas de transferencia (11, 12) que funcionan de forma redundante y que para la extracción de las barras que ya no son necesarias fuera de la circulación de barras estándar están unidas mediante un tercer camino de rodillos (8) o el primer camino de rodillos (3) a la mesa de depósito o de enfriamiento (1), el tercer camino de rodillos (8) constituye o bien la prolongación del primer camino de rodillos (3) o bien está dispuesto desplazado paralelamente a él, y un cuarto camino de rodillos (9) está dispuesto paralelo al primer camino de rodillos (3) por el lado opuesto de la mesa de transferencia (11, 12) para alojar o hacer avanzar paso a paso a las barras de mandrinado mediante un tampón intermedio (7, 17) hacia la circulación estándar de barras.
- 10 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el tampón intermedio (7) consiste en un horno o una mesa de transferencia.
13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que antes y/o después del tampón intermedio (7) está conectado otro dispositivo para el calentamiento.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que el otro dispositivo de calentamiento es una bobina de inducción.
- 15 15. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que la mesa de transferencia está dotada de una unidad de secado.
16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado por que la unidad de secado es un aparato que irradia calor.
17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado por que el aparato que irradia calor es un aparato de microondas, un radiador infrarrojo o un ventilador de aire caliente.
- 20 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11-17, caracterizado por que en caso de una disposición desplazada del tercer camino de rodillos (8) respecto al primer camino de rodillos (3) para volver a introducir las barras de mandrinado calientes en la circulación de barras estándar, las mesas de transferencia (11, 12) por el mismo lado de la mesa están unidas en línea con el primer camino de rodillos (3) vía un camino de rodillos dispuesto paralelo al camino de rodillos (8) y formado por partes (15, 16) de camino de rodillos.
- 25 19. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el tampón intermedio (17) es una mesa de secado o un horno.
20. Dispositivo según la reivindicación 19, caracterizado por que el tampón intermedio (17) está precedido de otra estación de lubricación (10).
- 30 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11-20, caracterizado por que para el transporte y almacenamiento de las barras de mandrinado se emplea un sistema de casetes.
22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11-21, caracterizado por que el abastecimiento de las mesas de transferencia (11, 12) con las barras de mandrinado necesarias se realiza mediante al menos un almacén (13) de barras.
- 35 23. Dispositivo según la reivindicación 22, caracterizado por que el abastecimiento se realiza a través de una grúa (14) separada.
24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11-23, caracterizado por que el transporte de barras está automatizado.
25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11-24, caracterizado por que para el almacenamiento de barras de mandrinado se emplea un ordenador de gestión de almacén de barras.

40

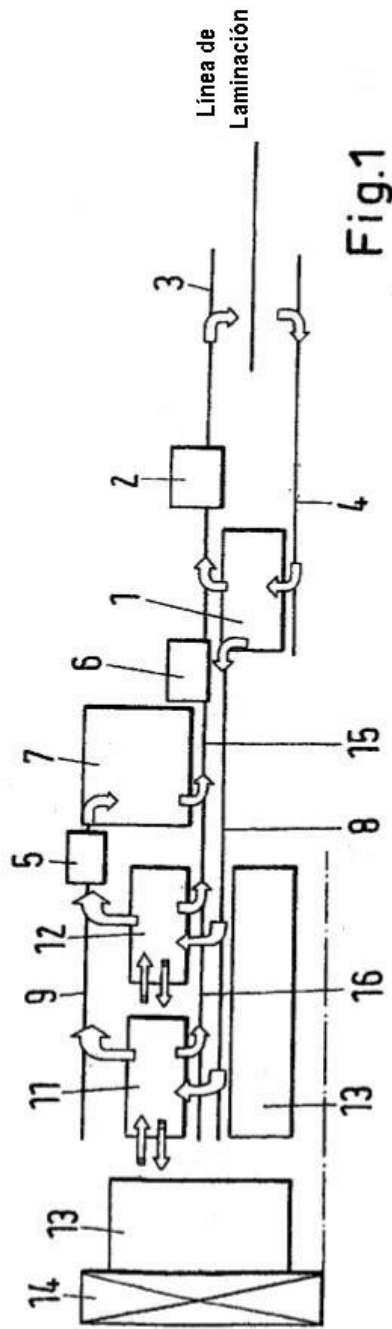


Fig.1

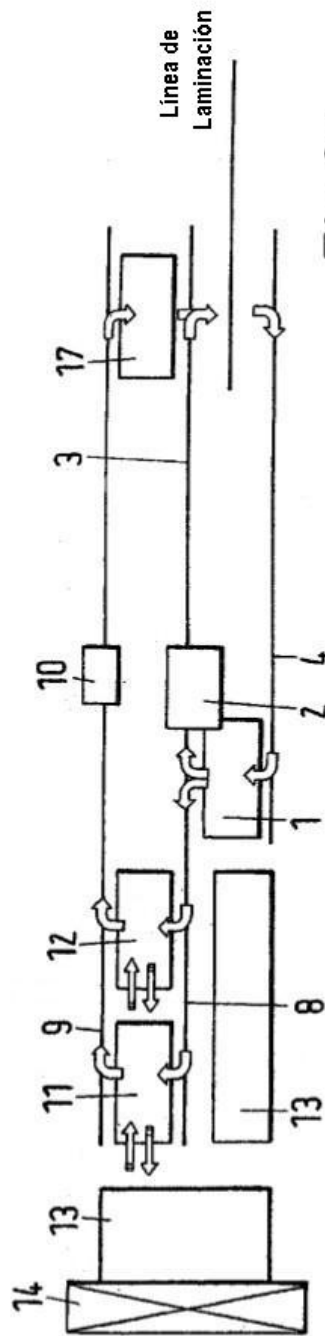


Fig.2A

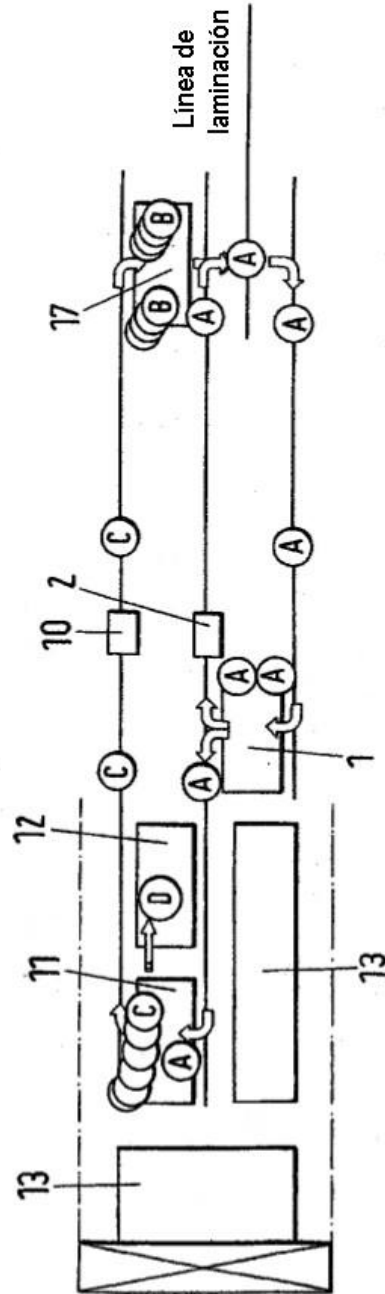


Fig. 2B