

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 451**

51 Int. Cl.:

**B21D 1/05** (2006.01)

**B21B 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2016** E 16275122 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** EP 3150294

54 Título: **Línea de procesamiento de bobina de acero de corte en longitud con un nivelador por estirado y laminador de temple y método**

30 Prioridad:

**02.10.2015 US 201514873539**

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

**19.04.2018**

73 Titular/es:

**THE MATERIAL WORKS LTD. (100.0%)  
101 South Main Street  
Red Bud, IL 62278, US**

72 Inventor/es:

**VOGES, KEVIN C**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 664 451 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**

Línea de procesamiento de bobina de acero de corte en longitud con un nivelador por estirado y laminador de temple y método

5 Antecedentes y resumen

10 La presente invención se refiere a métodos para procesar bobinas de acero en una línea de corte en longitud y/o corte. La línea de corte en longitud y/o corte desenrollará el material de lámina, lo nivelará, y luego lo cortará a la longitud requerida y lo apilará. El producto final producido por una línea de corte en longitud y/o corte es una lámina plana de material cortado con una tolerancia de longitud precisa. La invención también se relaciona con una línea de procesamiento de acero cortado en longitud para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención.

15 Tal como se describe con más detalle a continuación, en una línea de corte en longitud y/o de corte para nivelar el material embobinado, se puede usar un nivelador por estirado o se puede usar un laminador de temple. Las líneas de procesamiento de lámina en caliente que se utilizan para producir láminas planas sin tensión generalmente son de dos tipos, una línea de nivelador por estirado o una línea de laminador de temple. La descripción general de un nivelador por estirado se describe en la patente de EE.UU. N° 4,751,838. El nivelador por estirado estira el material lo suficiente como para exceder el punto de relajamiento en todas las fibras de la tira desde arriba hacia abajo y de borde a borde, igualando así las tensiones internas atrapadas en todo el material. Un nivelador por estirado completa su trabajo generalmente con un alargamiento de 0.3 a 0.5%. La descripción general de un laminador de temple se describe en la patente de EE.UU. N° 3,292,402. Un laminador de temple elimina las tensiones internas atrapadas aleatoriamente alargando el material más allá de su punto de relajamiento apretando el material entre dos rodillos con fuerza suficiente para reducir su espesor. La cantidad típica de elongación en un laminador de temple es de aproximadamente 1 o 2%.

25 Como se describe con más detalle, la descripción se dirige a un método para procesar bobinas de acero como se definió en la reivindicación 1 y a una línea de procesamiento tanto con un laminador de temple como con un nivelador por estirado. El laminador de temple se puede colocar en línea y el nivelador por estirado se pasa por alto para procesar materiales de calibre fino. A la inversa, el laminador de temple puede anularse y el nivelador por estirado puede colocarse en línea para procesar material de calibre más grueso.

30 De acuerdo con la invención, un laminador de temple pequeño se integra en una línea cortada en longitud que tiene un nivelador por estirado. El laminador de temple puede ser un laminador de temple de 4 o 2 rodillos capaz de manejar bobinas que tienen un espesor de calibre de entre 1.52 mm (calibre 16, 0.0598 pulgadas) y 3.79 mm (calibre 9, 0.1495 pulgadas). El laminador de temple puede configurarse para generar una tensión de laminado máximo de 75 kpsi y una elongación del 2,5%. El laminador de temple se puede usar para producir un acabado superficial mejorado y cuando existe preocupación por roturas de la bobina. El laminador de temple también puede proporcionar una mayor producción cuando se compara con operaciones que involucran un nivelador por estirado especialmente para calibres más delgados entre 1.52 mm (calibre 16, 0.0598 pulgadas) y 3.79 mm, (calibre 9, 0.1495 pulgadas).

35 El nivelador por estirado se puede usar para bobinas y/o laminas que tienen un espesor de entre 1.52 mm (calibre 16) y 19 mm (3/4 de pulgada). Para los tamaños más gruesos entre 3.79 mm (calibre 9) y 19 mm (3/4 de pulgada), la velocidad más lenta del nivelador por estirado no es tan crítica ya que generalmente hay menos alabeo en una bobina de calibre más grueso. El nivelador por estirado también se puede usar para bobinas de espesor delgado, es decir, entre 1.52 mm (calibre 16) y 3.79 mm (calibre 9), que tienen una forma pobre y/o donde la planicidad es una preocupación.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 ilustra una línea de procesamiento de corte en longitud con áreas de detalle 2-5 correspondientes a las figuras del dibujo.

55 La Figura 2 es una vista ampliada del área 2 de detalle de la Figura. 1 que corresponde generalmente a un desenrollador y rodillos de guía que dirigen el material de lámina desenrollada a través de la línea.

La Figura 3 es una vista ampliada del área 3 de detalle de la Figura. 1 que corresponde generalmente a un laminador de temple y a un nivel de rodillo.

60 La Figura 4 es una vista ampliada del área 4 de detalle de la Figura 1 correspondiente a un nivelador por estirado en general.

La Figura 5 es una vista ampliada del área 5 de detalle de la Figura 1 correspondiente a generalmente un apilador de láminas.

65 La Figura 6 es un flujo de proceso inicial que muestra un método para operar la línea de procesamiento de las Figuras. 1-5.

La Figura 7 es un flujo de proceso adicional que muestra otros métodos de operación de la línea de procesamiento de las Figuras. 1-5.

5 Descripción detallada

Una línea de ejemplo de corte en longitud y/o corte 10 se muestra generalmente en las Figuras 1-5, e incluye una bobina 12 de lámina metálica montada en un carrete 14, un rodillo de enderezamiento 16, un laminador de temple 18, nivelador de rodillo 20, una picadura 22, un nivelador por estirado 24, cizalladora 26 y un aparato de apilamiento 28.

10

Como se muestra mejor en la Figura 2, el rodillo de enderezamiento 16 está posicionado justo corriente abajo del carrete 14. El rodillo de enderezamiento 16 incluye una pluralidad de rodillos superiores y rodillos inferiores que tienen un diámetro relativamente grande. Al menos algunos de los rodillos tienen energía para extraer la tira de metal de lámina de la bobina a una velocidad uniforme. Los rodillos superior e inferior están posicionados uno con respecto al otro para poner una curva hacia atrás profunda en la lámina suficiente para invertir cualquier conjunto de bobina. El carrete 14 y el rodillo de enderezamiento 16 son convencionales.

15

Como se muestra mejor en la Figura 3, después del rodillo de enderezamiento 16, el laminador de temple 18, y si se desea, se proporciona un nivelador de rodillo 20. El laminador de temple 18 puede ser un laminador de temple de 4 o 2 rodillos capaz de manipular láminas que tengan un espesor de entre 1.52 mm (calibre 16, 0.0598 pulgadas) y 3.79 mm (calibre 9, 0.1495 pulgadas). El laminador de temple 18 puede configurarse para generar un esfuerzo de laminado máximo de 75 kpsi y una elongación del 2.5%. El nivelador 20 de rodillo puede proporcionarse junto con el laminador de temple 18 para mejorar aún más la planicidad de los calibres relativamente delgados del material de lámina metálica. Dependiendo de la aplicación, el nivelador de rodillo 20 y el laminador de temple 18 se pueden usar juntos para corregir la forma del material de lámina metálica de calibre fino. Aunque el laminador de temple 18 puede aliviar la tensión del material de lámina metálica, puede ser necesario el nivelador de rodillo 20 para proporcionar planicidad adicional para el material de lámina metálica. El nivelador de rodillo 20 también puede ser necesario para eliminar defectos tales como la ondulación de borde o el pandeo central. El nivelador de rodillo 20 se puede usar para doblar el material de lámina metálica progresivamente hacia arriba y hacia abajo sobre rollos de diámetro suficiente para estirar las superficies externa e interna del material más allá del punto de relajamiento. El nivelador de rodillo 20 también se puede usar para estirar selectivamente el material de lámina metálica de lado a lado. El nivelador de rodillo 20 se puede usar sin el laminador de temple 18 dependiendo de la condición de la longitud continua de la lámina metálica. El nivelador de rodillos es convencional.

20

25

30

35

Como se muestra en la Figura 3, la picadura de recogida 22 está posicionada justo corriente abajo del nivelador de rodillo 20 y antes del nivelador 24 por estirado. La picadura de recogida 22 puede usarse principalmente en conexión con el nivelador por estirado 24. A medida que avanza gradualmente el material de lámina metálica a través del nivelador 24 por estirado durante operaciones de estiramiento sucesivas, la picadura de recogida 22 permite que la tira se acumule durante cortos periodos de tiempo a medida que las porciones de la tira de lámina metálica avanzan gradualmente a través del nivelador por estirado. La picadura de recogida es convencional. La picadura de recogida puede no ser necesaria cuando se opera la porción del laminador de temple de la línea, en cuyo caso la picadura de recogida se puede elevar a una posición tal que el material de lámina metálica pasa directamente a través de la línea sin extenderse a la picadura. El modo de elevación de la picadura de recogida también es convencional.

40

45

Como se muestra mejor en la Figura 4, después de la picadura de recogida 22, puede proporcionarse el nivelador 24 por estirado. El nivelador 24 por estirado puede incluir una pluralidad de rodillos motorizados para tirar de la tira de lámina a través del nivelador por estirado. Un mecanismo de alimentación del nivelador 24 por estirado puede hacer avanzar la tira de lámina a través del nivelador por estirado en incrementos medidos con precisión. Entre los avances incrementales de la tira, el nivelador 24 por estirado puede sujetar un segmento de la tira que está dentro del nivelador por estirado y estirar el segmento más allá de su punto de relajamiento para eliminar las tensiones residuales internas, nivelando así ese segmento. Después de que el segmento ha sido estirado, el nivelador 24 por estirado puede liberar la tira y hacer avanzar la tira de modo que el siguiente segmento de la tira pueda estirarse. Preferiblemente, la longitud de los avances incrementales de la tira no supera la longitud del segmento que se estira, por lo que toda la tira se puede estirar a través de las sucesivas operaciones de estiramiento. En términos generales, el nivelador por estirado consiste en un par de marcos de entrada y salida que son ajustables con relación a la longitud deseada del segmento a estirar. Durante el estiramiento, cada marco agarra el segmento que se va a estirar en su ancho. Grandes cilindros hidráulicos se extienden entre los dos marcos. Cuando están presurizados, los cilindros empujan los marcos el uno lejos del otro estirando así el segmento sujeto entre ellos. El segmento se estira posteriormente en la dirección de desplazamiento. El mecanismo de alimentación alimenta el material de lámina metálica a través del nivelador de forma incremental. Entre ciclos de alimentación, mientras el material se detiene para cortarse en longitud, se estira una porción de la tira. El nivelador por estirado es convencional.

50

55

60

65

Como se muestra mejor en la Figura 5, la línea de procesamiento 10 incluye una cizalladora 26 y un aparato de apilamiento 28. La cizalla puede comprender una cizalladora giratoria 26. Se ha comprobado que una cizalla giratoria es efectiva para su uso con materiales de calibre fino en una línea de corte en longitud de un laminador de temple en el que la tira de lámina metálica se alimenta continuamente a través de la línea. La cizalladora 26 también puede

comprender una cizalla mecánica de accionamiento directo. Se ha comprobado que una cizalla mecánica de accionamiento directo es efectiva para el uso con materiales de calibre más grueso en una línea de corte en longitud de la niveladora por estirado donde la banda de lámina se alimenta gradualmente a través de la línea. La línea puede incluir ambos tipos de cizalladoras. El aparato de apilamiento 28 puede ser un apilador de brazo descendente y puede incluir una mesa elevadora. La cizalla rotativa, la cizalla mecánica de accionamiento directo y el apilador son convencionales.

Una línea de procesamiento de corte en longitud con un nivelador por estirado proporciona algunas ventajas sobre una línea de procesamiento de corte en longitud que tiene un laminador de temple. En particular, el nivelador por estirado tiende a producir longitudes más planas, continuas de lámina metálica en comparación con una laminadora de temple. En un nivelador por estirado, el nivelador del producto resultante tiende a no tener tensiones residuales y tiende a mantener la forma con el tiempo. Las operaciones de nivelación por estirado generalmente tienen un efecto mínimo sobre las propiedades físicas y mecánicas de la longitud continua de la lámina metálica. Por lo general, es más fácil operar una línea de procesamiento de corte en longitud con un nivelador por estirado que una línea de procesamiento de corte en longitud con un laminador de temple. Una línea de procesamiento de corte en longitud de nivelador por estirado típica incluye una inversión de capital de aproximadamente \$ 7 millones. Esto tiende a ser menor que una línea de procesamiento de corte en longitud de laminador de temple. La línea de procesamiento de corte por longitud de laminador de temple generalmente incluye una inversión de capital de aproximadamente \$ 20 millones.

Por otro lado, una línea de procesamiento de laminador de temple cortado a en longitud proporciona algunas ventajas sobre una línea de procesamiento de nivelador por estirado de corte en longitud. Hablando en términos generales, el material procesado de laminador de temple tiene un acabado superficial mejorado en comparación con el material procesado del nivelador por estirado, que normalmente se desea en el calibre más delgado, es decir, por ejemplo, materiales de 1.52 mm – 3.79 mm (calibre 16 - calibre 9). A menudo, el procesamiento de laminador de temple permite un tiempo de producción más rápido. El laminador de temple también aumenta el alargamiento del punto de relajamiento del material lo que ayuda a evitar roturas de la bobina que a menudo se encuentran en materiales más blandos y más delgados, por ejemplo, materiales de 1.52 mm – 3.79 mm (calibre 16 - calibre 9). Las longitudes continuas de lámina metálica procesada en una línea de procesamiento de corte en longitud del nivelador por estirado generalmente hacen muy poco para evitar estas roturas indeseadas de la bobina.

Para lograr las ventajas de una línea de procesamiento de corte en longitud de la niveladora por estirado tradicional y una línea de procesamiento de corte en longitud del laminador de temple, se puede incorporar un laminador de temple en una línea de procesamiento de corte en longitud de la niveladora por estirado como se muestra en Figuras 1 a 5, a través de retroadaptación o a través de una nueva construcción. El costo adicional de incorporar el laminador de temple a la línea de procesamiento de corte en longitud del nivelador por estirado implica una inversión de capital adicional de alrededor de \$ 5 millones, lo que eleva el costo total de dicha línea a \$ 11 millones. Esto representa una inversión de capital menor que la requerida para una línea de procesamiento de corte en longitud de laminador de temple, especialmente una línea de procesamiento de corte en longitud de laminador de temple configurada para procesar una lámina metálica de grosor de calibre grande.

De acuerdo con un método que implica una línea de procesamiento de bobina de acero cortada en longitud, por ejemplo, como se muestra en las Figuras 1-5, puede determinarse y compararse un espesor de la longitud continua de lámina metálica con un criterio de medición seleccionado. La línea de procesamiento puede configurarse en una de dos configuraciones basadas en la comparación del espesor determinado con los criterios de medición seleccionados. Cuando la comparación indica que el espesor determinado está en o por debajo de los criterios de medición seleccionados, la línea de procesamiento puede configurarse en una configuración que dirige la longitud continua de la lámina metálica desde el carrete desenrollador a través del laminador de temple al aparato apilador sin pasar por el nivelador por estirado. En esta configuración, el nivelador de rodillos que sigue al laminador de temple puede estar en línea. Cuando la comparación indica que el espesor determinado es mayor que los criterios de medición seleccionados, la línea de procesamiento puede configurarse de manera que la longitud continua de la lámina metálica se dirija desde el carrete desenrollador a través del nivelador por estirado hasta el aparato de apilamiento sin pasar por el laminador de temple. Cuando la línea de procesamiento incluye un nivelador de rodillo, que generalmente se utiliza en conexión con el procesamiento de laminador de temple, el nivelador de rodillo puede estar involucrado sin involucrar al laminador de temple en el procesamiento cuando el espesor determinado de la lámina metálica es menor o con los criterios de medición seleccionados y cuando ese material no necesita ser extremadamente plano o aliviar el estrés. Cuando el espesor determinado es mayor que los criterios de medición seleccionados, la longitud continua de la lámina metálica puede dirigirse desde el carrete desenrollador a través del nivelador por estirado hasta el aparato de apilamiento sin pasar a través del laminador de temple y el rodillo nivelador.

La línea de procesamiento también puede incluir una picadura antes del nivelador por estirado. Cuando se utiliza el nivelador por estirado, la longitud continua de la lámina metálica puede dirigirse desde el carrete desenrollador a través de la picadura hasta el nivelador por estirado y hasta el aparato de apilamiento sin pasar a través del laminador de temple. Cuando el espesor determinado de la longitud continua de la lámina metálica es igual o inferior al criterio de medición seleccionado, la longitud continua de la lámina metálica puede dirigirse desde el carrete desenrollador a través del laminador de temple hasta el aparato de apilamiento con la picadura de recogida en la posición hacia arriba y el nivelador por estirado no en línea.

Como se muestra en la Figura 6, la configuración de la línea puede basarse en parte en una determinación del espesor del material entrante y una comparación del espesor de la lámina metálica con un criterio de medición seleccionado. Por ejemplo, si el espesor determinado es mayor que los criterios de medición seleccionados, la línea de procesamiento puede configurarse para procesar la longitud continua de la lámina metálica a través del nivelador por estirado sin pasar por el laminador de temple. Dicha configuración permite generalmente una buena planicidad y material aliviado de tensiones. Si, por otro lado, el espesor determinado es menor o con los criterios de medición seleccionados, la línea de procesamiento puede configurarse basado en una determinación de la forma del material entrante y los requisitos para el alivio de tensión, planicidad y/o requisitos de acabado superficial. A modo de ejemplo y no en sentido limitativo, si el alivio de tensión y la planicidad significativa no son requisitos, la línea puede configurarse para procesar la longitud continua de lámina metálica a través del rodillo nivelador sin pasar por el laminador de temple o el nivelador por estirado. Si se requiere que el material se libere de la tensión y sea significativamente plano, el material puede procesarse utilizando otro equipo en la línea como se describe a continuación y mediante el ejemplo que se muestra en la Figura 7.

Como se muestra en la Figura 7, si el material entrante tiene generalmente buena forma, es decir, sin deformación, corona, arco, juego de bobina residual, planicidad, etc., la línea de procesamiento puede configurarse para procesar la longitud continua de lámina metálica a través del laminador de temple sin pasar por el nivelador por estirado. Esta configuración también se puede elegir para lograr una buena planicidad, material aliviado de tensiones, un buen acabado superficial y/o una buena prevención de rotura de la bobina. Si, por otro lado, la forma del material entrante, es decir, deformación, corona, arco, conjunto de bobina residual, planicidad, etc., es generalmente pobre, la línea de procesamiento puede configurarse dependiendo de un acabado superficial deseado como se muestra en la Figura 7.

Con referencia a la Figura 7, si el material no tiene ningún requisito para el acabado de la superficie, la línea de procesamiento puede configurarse para procesar la longitud continua de la lámina metálica a través del nivelador por estirado sin pasar por el laminador de temple. Dicha configuración permite generalmente una buena planicidad y material aliviado de tensiones. Si, por otro lado, existe un requisito para un buen acabado de la superficie, la línea de procesamiento puede configurarse para procesar la longitud continua de la lámina metálica a través del laminador de temple, el nivelador de rodillo (si se proporciona) y el nivelador por estirado. Esta configuración logra una buena planicidad, material aliviado de tensiones, buen acabado superficial y buena prevención de rotura de la bobina.

En cuanto a la configuración de la línea de procesamiento, el operador de la línea puede realizar los pasos de configuración de la línea basándose en la determinación del operador de la condición de la bobina, el espesor del material y los requisitos de material último de la manera descrita anteriormente. En la alternativa, el operador de la línea puede recibir instrucciones de otro para seleccionar y configurar la línea de procesamiento en función de la condición de la bobina, el espesor del material y los requisitos últimos del material. Por ejemplo, un operador de la línea de procesamiento puede recibir instrucciones para configurar la línea en relación con la instalación de un laminador de temple en una línea existente de nivelador por estirado. A modo de ejemplo y no en sentido limitativo, un laminador de temple puede ser retroadaptado en una línea existente de nivelador por estirado y el operador de la línea puede recibir instrucciones para procesar la longitud continua de la lámina metálica en la línea de un integrador, un proveedor del laminador de temple, un consultor de mejora de procesos o un contratista de adaptación. El operador también puede recibir instrucciones de un proveedor de una línea de procesamiento que comprende el equipo nivelador por estirado y el laminador de temple.

En vista de lo anterior, se verá que las diversas ventajas de la invención se alcanzan y se logran. Las realizaciones se eligieron y describieron con el fin de explicar mejor los principios de la divulgación y su aplicación práctica para permitir así que otros expertos en la técnica utilicen mejor los principios en diversas realizaciones y con diversas modificaciones dentro del alcance de la invención como se definió en las reivindicaciones adjuntas, que sean adecuadas para el uso particular contemplado. Dado que podrían realizarse diversas modificaciones en las construcciones y métodos descritos e ilustrados en este documento sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa. Por lo tanto, el espíritu y alcance de la presente invención no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente, sino que deberían definirse solo de acuerdo con el alcance de las siguientes reivindicaciones adjuntas a este.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5 en una línea (10) de procesamiento de bobina de acero cortada en longitud que tiene un carrete desenrollador (14), un laminador de temple (18), un nivelador por estirado (24), una cizalladora (26) y un aparato apilador (28) dispuestos para procesar secuencialmente una longitud continua de lámina metálica, seleccionando una de las configuraciones primera y segunda para la línea de procesamiento basada en una comparación de un espesor de la lámina metálica y un criterio de medición seleccionado, la primera configuración que comprende dirigir la longitud continua de la lámina metálica desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) hasta el aparato apilador (28) sin procesar a través del nivelador (24) por estirado cuando un espesor determinado de la longitud continua de la lámina metálica está en o por debajo de los criterios de medición seleccionados; y la segunda configuración que comprende dirigir la longitud continua de la lámina metálica desde el carrete desenrollador (14) a través del nivelador por estirado (24) hasta el aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del laminador de temple (18) cuando el espesor determinado de la longitud continua de la lámina es mayor que los criterios de medición seleccionados.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la línea (10) de procesamiento incluye un nivelador de rodillo (20) que sigue al laminador de temple (18); y el paso de selección comprende:

20 en cuanto a la primera configuración, seleccionar la longitud continua de la lámina metálica para ser dirigida desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) y el nivelador de rodillo (20) al aparato de apilamiento sin procesar a través del nivelador por estirado (24); y

25 en cuanto a la segunda, seleccionar la longitud continua de la lámina metálica que se dirigirá desde el carrete desenrollador (14) a través del nivelador por estirado (24) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del laminador de temple (18) y nivelador de rodillo (20)

3. El método de la reivindicación 1, en el que la línea (10) de procesamiento incluye una picadura (22) antes del nivelador por estirado (24); y el paso de selección comprende:

30 en cuanto a la primera configuración, seleccionar la longitud continua de la lámina metálica que se dirigirá desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) y nivelador de rodillo (20) al aparato apilador (28) sin procesar a través de la picadura (22) y el nivelador por estirado; y

35 en cuanto a la segunda configuración, seleccionar la longitud continua de la lámina metálica para ser dirigida desde el carrete desenrollador a través de la picadura (22) y el nivelador por estirado (24) hasta el aparato de apilamiento sin procesar a través del laminador de temple (18).

4. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de comparación comprende comparar el espesor determinado con los criterios de medición seleccionados de un calibre 9 estándar.

5. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de configuración comprende un laminador de temple de dos rodillos.

45 6. Una línea de procesamiento de bobina de acero cortada en longitud (10) que tiene un carrete desenrollador (14), un laminador de temple (18), un nivelador por estirado (24), una cizalladora (26) y un aparato de apilamiento (28) dispuesta para procesar secuencialmente una longitud continua de lámina metálica, pudiendo configurarse la línea (10) de procesamiento en una de una primera y segunda configuraciones, comprendiendo la primera configuración la longitud continua de la lámina metálica dirigida desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del nivelador por estirado (24) cuando un espesor determinado de la longitud continua de la lámina metálica está en o por debajo de un criterio de medición seleccionado, comprendiendo la segunda configuración la longitud continua de la lámina metálica dirigida desde el carrete desenrollador (14) a través del nivelador por estirado (24) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del laminador de temple (18) cuando el espesor determinado de la longitud continua de la lámina metálica es mayor que los criterios de medición seleccionados.

60 7. La línea de procesamiento de la reivindicación 6 que comprende además un nivelador de rodillo (20) que sigue al laminador de temple (18); donde en la primera configuración, la longitud continua de la lámina metálica se dirige desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) y el nivelador de rodillo (20) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del nivelador por estirado (24); y donde en la segunda configuración, la longitud continua de la lámina metálica se dirige desde el carrete desenrollador (14) a través del nivelador por estirado (24) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del laminador de temple (18) y el nivelador de rodillo (24).

65 8. La línea de procesamiento de la reivindicación 6, que comprende además una picadura (22) antes del nivelador por estirado (24); donde en la primera configuración, la longitud continua de la lámina metálica se dirige desde el carrete desenrollador (14) a través del laminador de temple (18) y el nivelador de rodillo (20) al aparato de apilamiento sin

procesar a través de la picadura (22) y el nivelador por estirado (24); y donde en la segunda configuración, la longitud continua de la lámina metálica se dirige desde el carrete desenrollador (14) a través de la picadura (22) y el nivelador por estirado (24) al aparato de apilamiento (28) sin procesar a través del laminador de temple (18).

5 9. La línea de procesamiento de la reivindicación 6 en la que, en funcionamiento, el criterio de medición seleccionado es un calibre 9 estándar.

10. La línea de procesamiento de la reivindicación 6, en la que el laminador de temple (18) es un laminador de temple de dos rodillos.

10

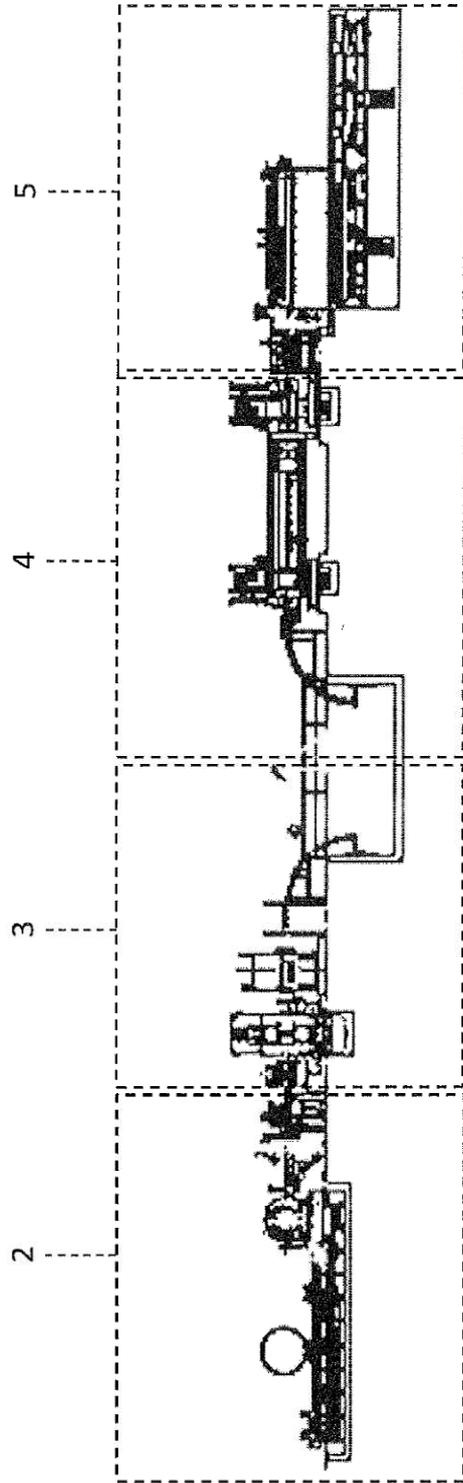


Fig. 1

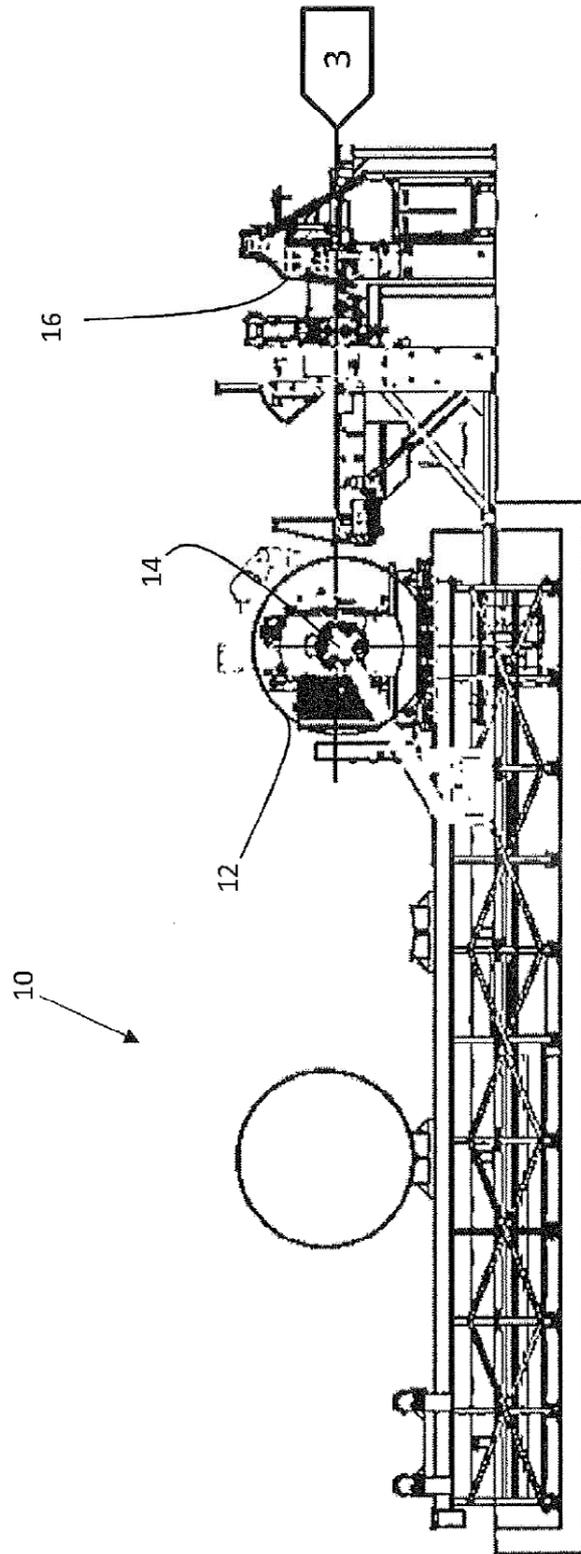


Fig. 2

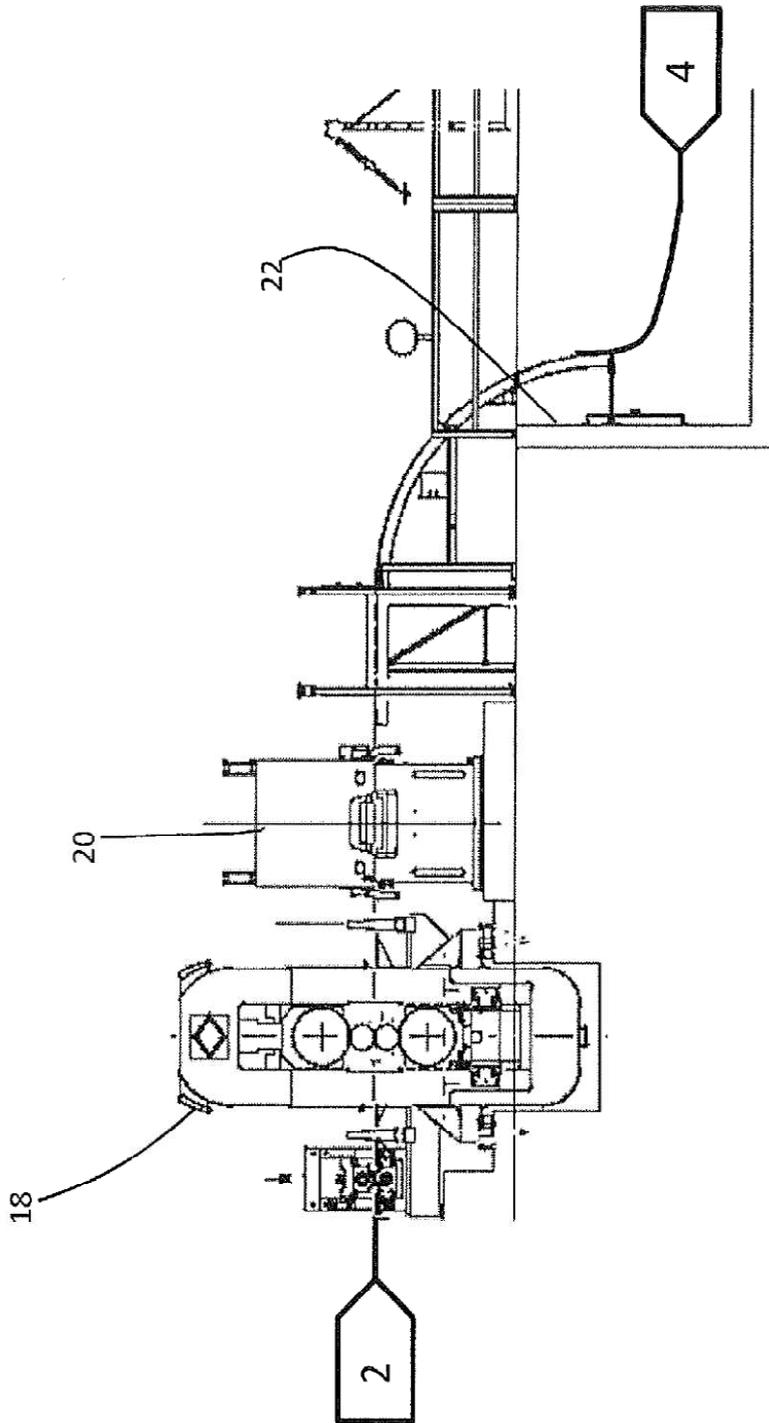


Fig. 3

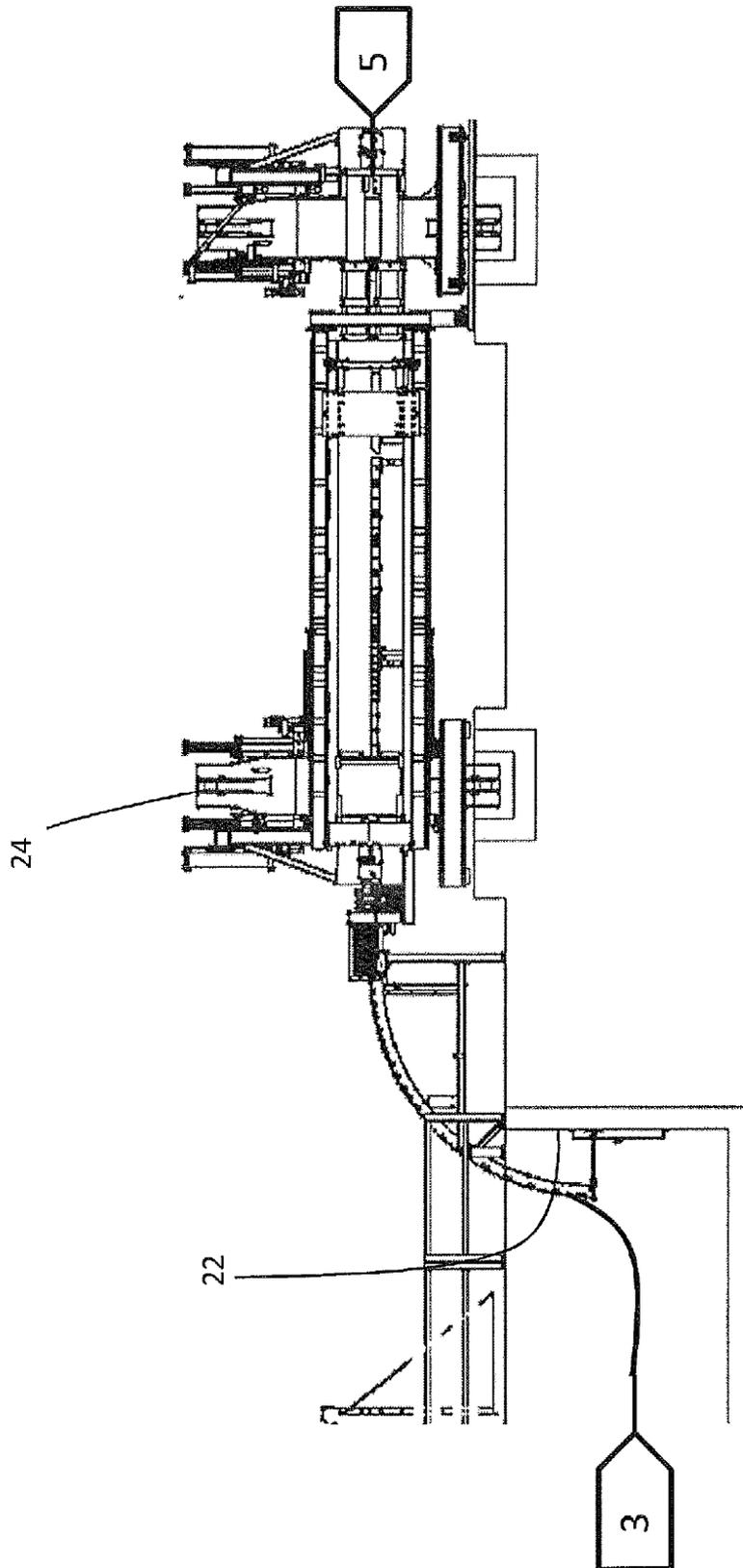


Fig. 4

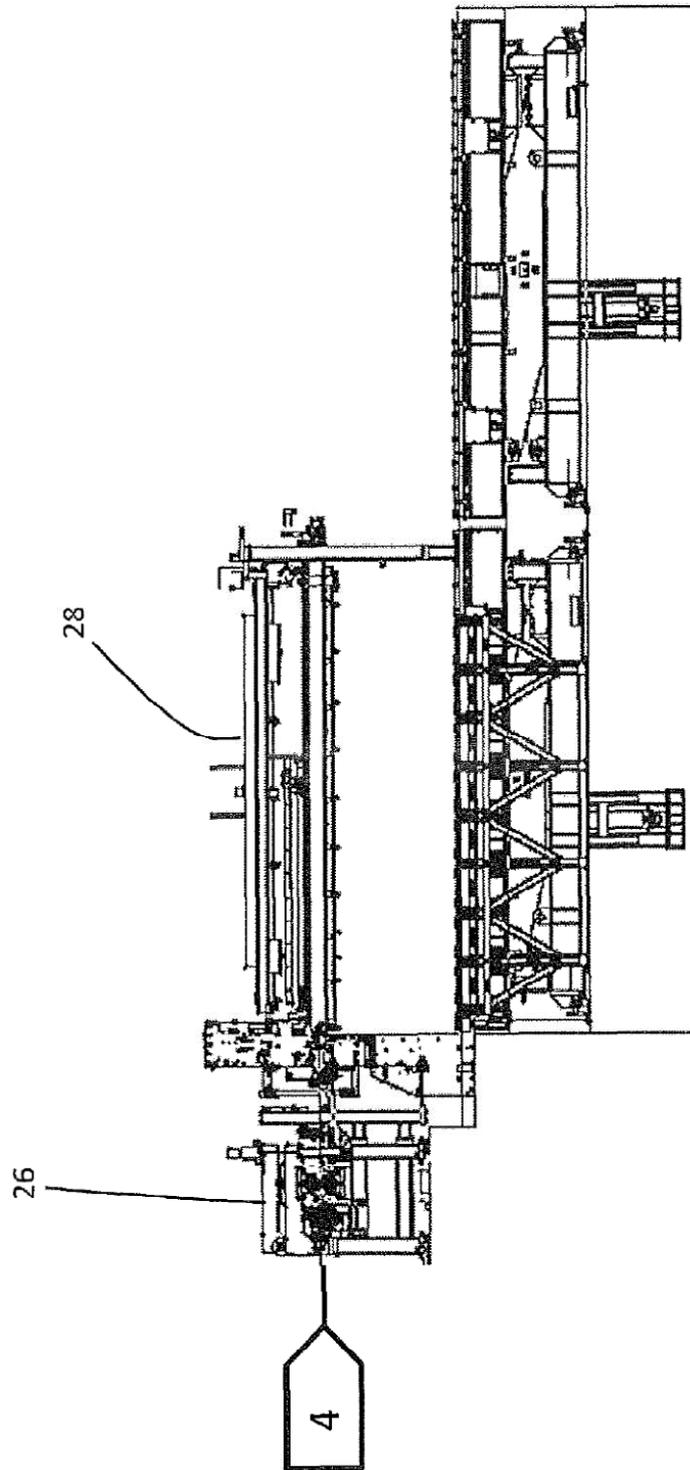


Fig. 5

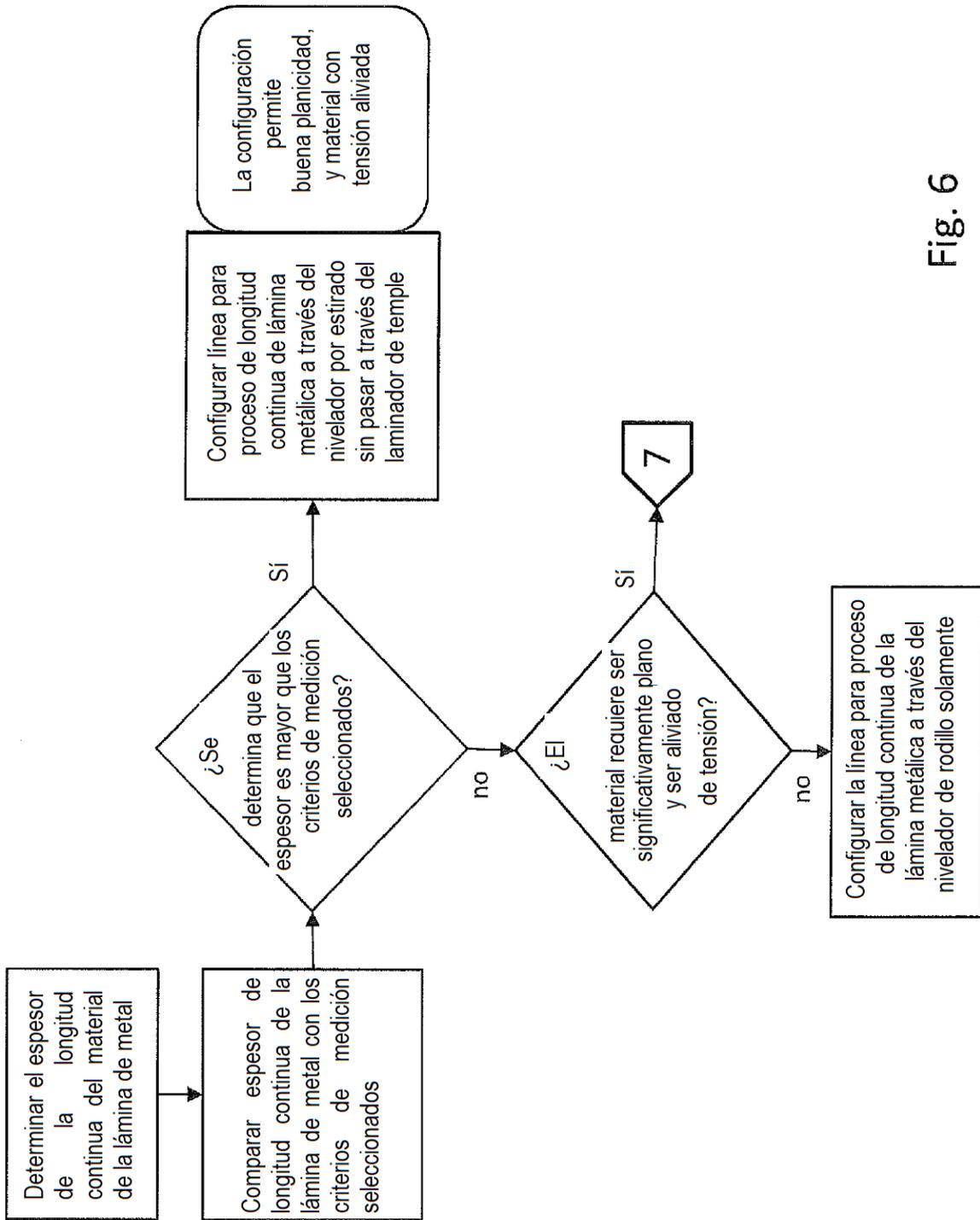


Fig. 6

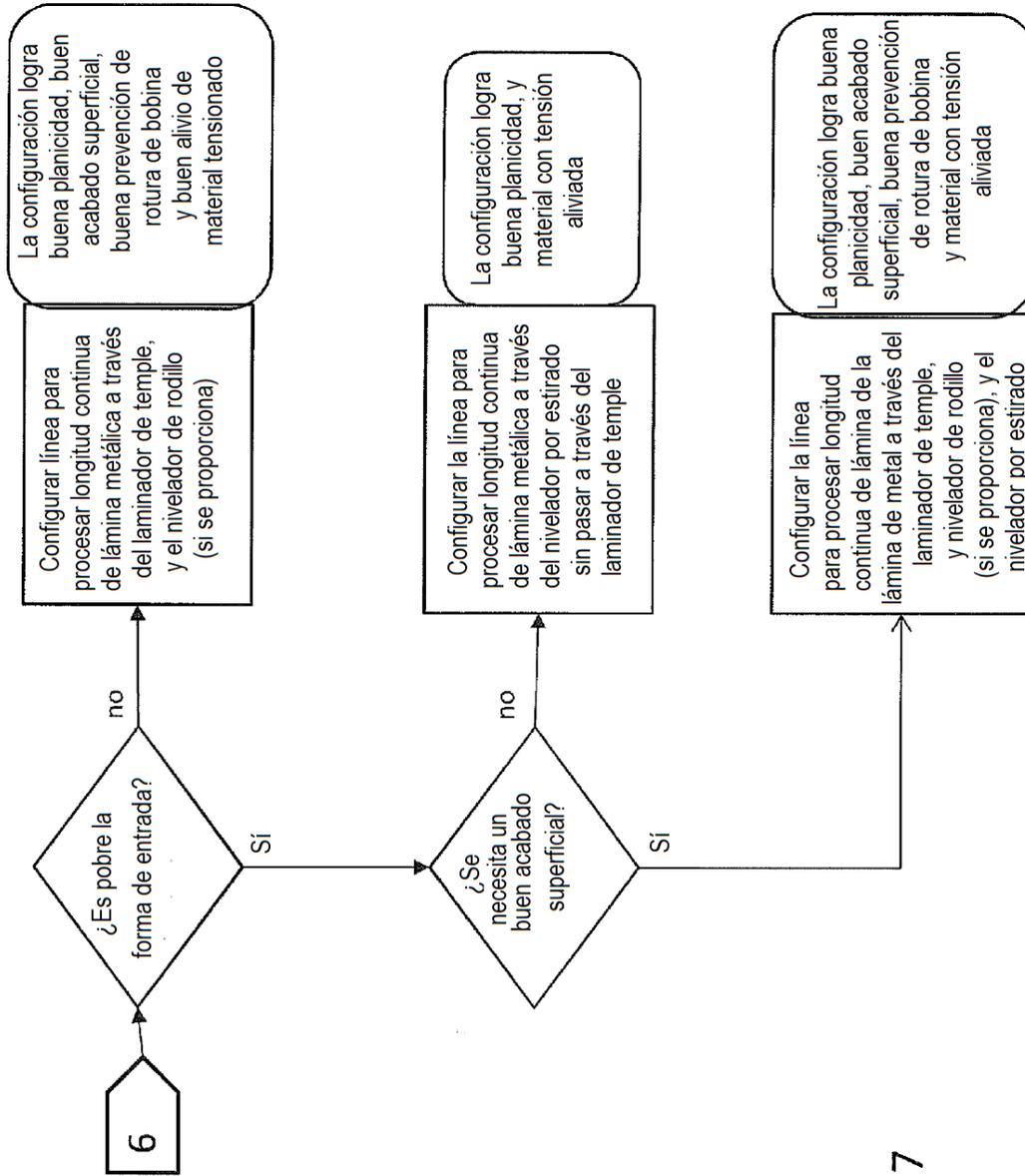


Fig. 7