

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 136**

51 Int. Cl.:

B21B 15/00 (2006.01)

B21B 1/32 (2006.01)

B21C 47/26 (2006.01)

B23K 11/11 (2006.01)

B23K 101/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2008 E 11191508 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2425905**

54 Título: **Soldador para sistema de laminación, sistema de laminación y método de laminación**

30 Prioridad:

20.10.2007 JP 2007273253

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

09.01.2014

73 Titular/es:

**JP STEEL PLANTECH CO. (100.0%)
3-1, Kinko-cho, Kanagawa-ku
Yokohama-shi, Kanagawa 221-0056, JP**

72 Inventor/es:

KIKKAWA, TANEHIRO

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 437 136 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

Soldador para sistema de laminación, sistema de laminación y método de laminación

Campo técnico

5 Tal como se define por las reivindicaciones, la presente invención, que se refiere a la laminación de metal que se lleva a cabo haciendo que una banda de producto (banda que ha de ser laminada) pase a través de un tren de laminación hacia adelante y hacia atrás en un tren de laminación reversible, es para proporcionar un soldador para un sistema de laminación de metal, un sistema de laminación de metal equipado con el soldador, y un procedimiento de laminación de metal.

Técnica antecedente

10 En el caso de la laminación reversible de una banda de producto mediante el uso de un tren de laminación reversible, la laminación se lleva a cabo con el tren de laminación (cuerpo del propio tren), equipado con una desbobinadora (carrete desenrollador) dispuesta en el lado de entrada, y una bobinadora dispuesta una en el lado de entrada y otra en el lado de descarga. La porción terminal delantera de la banda se enrolla y se sujeta en la bobinadora del lado de descarga por dos o tres vueltas hechas al principio de la primera pasada de laminación, y
 15 luego, la porción terminal trasera de la banda se enrolla y se sujeta en la bobinadora del lado de entrada por dos o tres vueltas realizadas al inicio de la segunda pasada de laminación, de manera que la laminación se lleva a cabo mientras se proporciona tensión a la banda. Luego, la laminación se lleva a cabo por una pluralidad de pasadas realizadas hacia delante y hacia atrás mientras la porción terminal delantera y la porción terminal trasera se mantienen sujetas en las bobinadoras. Después de que la banda es procesada hasta un espesor predeterminado por un número predeterminado de pasadas de laminación, la banda es descargada como una bobina desde una de
 20 las bobinadoras. La banda incluye partes que no van a ser producto, que son partes de calibre inexacto, en la porción terminal delantera y la porción terminal trasera porque no son laminadas, y por lo tanto estas partes se cortan y se desechan inmediatamente antes de la descarga o en la etapa subsiguiente.

25 Las partes de calibre inexacto generadas en ambas porciones terminales de la banda en la dirección longitudinal provocan una pérdida en la banda como se describió anteriormente, y por eso deben ser preferiblemente tan cortas como sea posible teniendo en cuenta el rendimiento. El Documento de Patente 1 mencionado a continuación describe un procedimiento de laminación de metal diseñado para reducir tal pérdida y de ese modo mejorar el rendimiento.

30 Según el procedimiento descrito en el Documento de Patente 1, una banda guía/banda guía es sujeta por la bobinadora en el lado de descarga o en el lado de entrada, y es soldada a la porción terminal delantera o la porción terminal trasera de una banda de producto, de modo que la banda de producto es laminada por el tren de laminación casi hasta la porción terminal de la misma, mientras se proporciona tensión desde la bobinadora a través de la banda guía. Específicamente, como se muestra en la FIG. 12, de (a) a (f), una banda A se desenrolla de una bobina (bobina caliente) CR1 unida a la desbobinadora 2, y se somete a laminación reversible entre un tren de laminación 1
 35 y las bobinadoras 3 y 4, de acuerdo con las siguientes etapas.

a) En primer lugar, la porción terminal delantera (porción terminal del lado de descarga) de la banda de producto A es desenrollada desde la desbobinadora 2. Cuando la porción terminal delantera llega a la posición de un soldador 12', esta porción terminal delantera y una porción terminal de la banda guía Y, que ha sido desenrollada de la bobinadora 4 del lado de descarga, se solapan entre sí y son soldadas por puntos una a la otra por el soldador 12
 40 '(FIG 12, (a)).

b) Luego, la parte soldada Yc formada mediante la soldadura por puntos se desenrolla hasta una posición cerca del tren de laminación 1, y los rodillos del tren de laminación 1 se cierran para iniciar la primera pasada de laminación (FIG. 12, (b)) .

45 c) La laminación se realiza mientras se proporciona tensión a la banda de producto A por la bobinadora 4 y las otras bobinadoras. Cuando la porción terminal trasera de la banda de producto se separa de la desbobinadora 2, se usa la prensa de banda 15' para proporcionar tensión a la banda de producto A (FIG. 12, (c)).

d) Cuando la porción terminal trasera (parte terminal del lado de entrada) de la banda de producto A llega a la posición del soldador 11', una banda guía X se desenrolla desde la bobinadora del lado de entrada 3. La porción termina trasera de la banda de producto A y la banda guía X se solapan entre sí en el soldador 11' y son soldadas
 50 una a la otra por el soldador 11' (FIG. 12, (d)).

e) Luego, la laminación se realiza mientras se proporciona tensión por la bobinadora del lado de entrada 3 hasta que la parte soldada Xc llega a una posición cerca del tren de laminación 1, terminando así la primera pasada de laminación. Entonces, la segunda pasada de laminación y el número ordinal par de pasadas de laminación subsiguientes se realizan mientras se proporciona tensión por la bobinadora del lado de descarga 4 hasta que la

parte soldada Yc entre la banda de producto A y la banda guía Y llega a una posición cerca del tren de laminación 1 (FIG. 12, (e)).

5 f) La tercera pasada de laminación y el número ordinal impar de pasadas de laminación subsiguientes se realizan mientras que se proporciona tensión a la banda de producto A, como se describió anteriormente, hasta que la parte soldada Xc llega de nuevo a una posición cerca del tren de laminación 1 (FIG. 12, (f)).

10 Como se describió anteriormente, el número ordinal impar de pasadas de laminación y el número ordinal par de pasadas de laminación se repiten para realizar la laminación inversa hasta que la banda de producto A se procesa hasta un espesor predeterminado. Después de que se termina la laminación, la bobina de la banda de producto se descarga ya sea desde la bobinadora del lado de entrada o del lado de descarga. En la FIG. 12, los símbolos de referencia 13 'y 14' indican cortadores.

15 Cuando la laminación de metal se realiza como se describió anteriormente, puesto que las bandas guía están soldadas a las porciones terminales de la banda de producto en la dirección longitudinal (es decir, porciones difíciles de laminar cuando están sometidas a tensión), la mayor parte de la banda de producto es sometida a la laminación, con lo cual se reducen las pérdidas. Además, puesto que la laminación se realiza mientras se proporciona tensión desde las bobinadoras a través de las bandas guía, se producen otras ventajas, tales como que se estabiliza la alimentación de la banda de producto, y el producto se forma con precisión de forma y grosor.

(Documento de Patente 1)

KOKAI de solicitud de patente japonesa Publicación N° 2006-334647

20 El Documento de Patente 1 mencionado anteriormente divulga un procedimiento para reducir la pérdida de parte con calibre inexacto en la laminación de una banda de metal realizada mediante el uso de un tren de laminación reversible, mejorando así el rendimiento, pero este procedimiento no puede proporcionar la medida más ventajosa teniendo en cuenta también la productividad. Cuando las bandas guía se unen tanto a la porción terminal delantera como a la porción terminal trasera, el rendimiento mejora notablemente, pero, por otro lado, se necesita tiempo para tratar las bandas guía dejadas en el interior de la bobina, empeorando así la productividad. En otras palabras, convencionalmente, no se ha encontrado ninguna secuencia óptima para maximizar las productividades en asociación con la soldadura y la posterior separación de las bandas guía. Además, por ejemplo, no se ha proporcionado ningún soldador específico o soldador optimizado para soldar una banda guía a una banda de producto.

Descripción de la invención

30 Problema (s) que se han de resolver

En las circunstancias descritas anteriormente, objetos de la presente invención definida por las reivindicaciones son proporcionar soldadores optimizados para realizar la laminación de la banda de metal, y proporcionar un procedimiento de laminación de metal que incluya la secuencia más ventajosa para la laminación de la banda de metal en asociación con la soldadura y posterior separación de una banda guía.

35 Medios para resolver los problemas (s)

La invención se define en la posterior reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas están dirigidas a características opcionales y realizaciones preferidas.

40 Comparada con la divulgación del Documento 1 anteriormente mencionado, JP-A-2006/334647, la soldadura de la banda guía a la tira de producto realiza sin laminación de la banda guía o aquella parte de la banda de producto soldada a la banda guía. Además, el corte de la banda guía se realiza en una posición fuera de la parte soldada al final de una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora en el lado de entrada.

45 Según la presente invención, se proporciona un soldador para un sistema de laminación de metal, que está dispuesto en el sistema de laminación de metal y está configurado para realizar soldadura por puntos en una banda de producto, que comprende: una barra trasera dispuesta por debajo de la línea de pasada (la ruta de paso de la banda de producto) y pistolas de soldadura (un mecanismo de soldadura que incluye electrodos, miembros de alimentación eléctrica para los mismos, etc.) dispuestos encima de la línea de pasada para realizar soldadura en serie para soldar una pluralidad de puntos a la vez. La soldadura en serie se realiza mediante soldadura por puntos incluyendo dos o más puntos de soldadura (botón de soldadura) conectados en serie en un circuito decorriente de soldadura. Por ejemplo, la soldadura en serie se realiza de tal manera que dos electrodos se ponen en contacto con un lado de un par de bandas que se van a soldar, y una barra trasera hecha de un metal que tiene una alta conductividad se pone en contacto con el otro lado.

El soldador para un sistema de laminación de metal descrito anteriormente proporciona acciones y efectos preferibles expuestos a continuación cuando se usa en la laminación de una banda de metal para soldar una banda de producto.

5 Como el soldador es de un soldador por puntos, el coste del sistema es más bajo y la eficiencia de producción de todo el procedimiento de laminación es más alta debido a un tiempo más corto necesario para la soldadura.

10 Como las pistolas de soldadura están dispuestas encima de la línea de pasada para realizar la soldadura en serie, un líquido refrigerante, un refrigerante de rodillo, usado para los rodillos de laminación casi no fluye a las partes mecánicas y a las partes eléctricas conductoras de corriente de las pistolas de soldadura. Por consiguiente, incluso si se simplifican los medios impermeables o similares para las pistolas de soldadura, es posible evitar problemas de forma fiable, tales como las fugas eléctricas causadas por el líquido de refrigeración. Aunque la barra trasera está dispuesta debajo de la línea de pasada, no surge ningún problema cuando el líquido refrigerante entra en contacto con, o fluye sobre, la barra trasera.

15 Como la barra trasera se usa como se ha descrito anteriormente para realizar la soldadura en serie, la soldadura por puntos se puede realizar en al menos dos puntos de una sola vez. Esto es ventajoso para la soldar con rapidez un gran número de sitios. Cuando la banda de producto se conecta a otra banda, se requiere proporcionar una pluralidad de puntos de soldadura, haciendo necesario así una fuerza de soldadura para ellas en relación con sus dimensiones y carga mecánica (actúan esfuerzos de tracción tracción y / o de flexión sobre la parte soldada). La disposición de la barra trasera permite que la soldadura se realice eficientemente para satisfacer los requisitos descritos anteriormente.

20 El soldador según la presente invención está diseñado preferiblemente de tal manera que la barra trasera está dispuesta de manera fija debajo de la línea de pasada, y las pistolas de soldadura están dispuestas junto con un transformador eléctrico y un elevador para las pistolas de soldadura encima de la línea de pasada, y las pistolas de soldadura están dispuestas para aplicar la soldadura sobre la pluralidad de puntos distribuidos en dos o más posiciones en una dirección longitudinal de la banda de producto (el número de pistolas de soldadura está configurado para aplicar la soldadura en la pluralidad de puntos de una sola vez o las pistolas de soldadura están dispuestas de modo móvil).

Esta disposición es ventajosa, de la siguiente manera.

30 Como las pistolas de soldadura están dispuestas junto con el elevador y el transformador eléctrico para las pistolas de soldadura encima de la línea de pasada y sólo la barra trasera está dispuesta de manera fija debajo de la línea de pasada, el líquido refrigerante descrito anteriormente apenas fluye a cualquiera de las partes mecánicas y las partes que conducen corriente eléctrica usadas para la soldadura. Por consiguiente, la estructura de impermeabilización o similares pueden simplificarse fácilmente para reducir el coste del soldador.

35 Como las pistolas de soldadura dispuestas según se describió anteriormente se usan para realizar la soldadura en serie en dos o más posiciones a la vez en la dirección longitudinal de la banda de producto, la resistencia de la soldadura entre las bandas soldadas en un sistema de laminación de metal se mejora ventajosamente. En el sistema de laminación de metal, se aplica un esfuerzo de flexión a la banda de producto en la dirección longitudinal de la banda cuando entra en contacto con varios rodillos o cuando las bobinas se están enrollando. Incluso cuando se sueldan varios puntos en la dirección a lo ancho de la banda, si sólo se suelda un punto en la dirección longitudinal (dispuestos en una fila), la parte soldada se puede romper fácilmente, ya que casi no puede resistir el esfuerzo de flexión dado en la dirección longitudinal de la banda como se describió anteriormente. A este respecto, cuando se sueldan dos o más puntos (dos filas) en la dirección longitudinal de la banda de producto, la parte soldada puede resistir bien un esfuerzo de flexión producido frecuentemente en el sistema de laminación de metal como se describió anteriormente, y por lo tanto se mejora ventajosamente la resistencia.

45 Es preferible que las pistolas de soldadura sean retráctiles a una posición distante (hacia arriba o lateralmente) de la línea de pasada cuando no se realiza ninguna soldadura, y que estén dispuestas junto con un calibre de espesor configurado para medir el espesor de la banda de producto, tal como se describe a continuación. Específicamente, el calibre de espesor preferiblemente se dispone para medir un espesor de la banda de producto cerca de la línea de pasada y es retráctil hasta una posición distante lateralmente de la línea de pasada cuando no se realiza ninguna medición, con una relación posicional tal que una posición del calibre de espesor para realizar la medición se solapa con una posición de las pistolas de soldadura para realizar la soldadura (la posición del calibre de espesor para realizar la medición se solapa al menos en parte con la posición de las pistolas de soldadura para realizar la soldadura).

50 Cuando se disponen el calibre de espesor y el soldador descritos anteriormente de tal modo que tienen tal relación posicional de solapamiento, se reduce su espacio de instalación, por lo que el sistema de laminación de metal puede ser compacto con un tramo más pequeño en la dirección longitudinal de laminación. Por lo tanto, el tramo del sistema de laminación de metal en la dirección de laminación es más pequeño, y así la parte de calibre inexacto sin procesar por laminación es más corta cuando no se usa la banda guía; lo cual es ventajoso para el rendimiento de la

producción. Además, cuando se reduce el espacio de instalación del soldador, el soldador según la presente invención se puede instalar en un sistema de laminación de metal existente sin cambiar la posición de las bobinadoras, etcétera.

5 Aunque la posición del calibre de espesor para realizar la medición se solapa con la posición de las pistolas de soldadura para realizar la soldadura, esta disposición no deteriora sus funciones en absoluto. Esto es debido a que el calibre de espesor mide el espesor de la banda de producto mientras la banda de producto está siendo alimentada y sometida a laminación. Por otro lado, el soldador aplica la soldadura en la banda de producto cuando se detiene la alimentación de la banda de producto. En consecuencia, el calibre de espesor y las pistolas de soldadura realizan la medición y la soldadura infaliblemente con diferentes temporizaciones en sus posiciones de funcionamiento descritas anteriormente. Cuando no se usan para la medición o la soldadura, se mueven a sus posiciones retraídas separadas de la línea de pasada (o la banda de producto) a fin de no interferir entre sí en sus funciones.

10 En general, el calibre de espesor se somete a operaciones de calibración (tales como la calibración de ajuste del punto cero) en una posición en la que ha sido retraída lateralmente o similar con relación a la línea de pasada. Esto es debido a que las operaciones de calibración se realizan mediante el uso de un material de muestra preparada de antemano, sin usar la banda de producto en la línea de pasada. Las operaciones de calibración del calibre de espesor se realizan preferiblemente una vez para cada bobina, aunque depende de la precisión requerida en el espesor del producto. Como las operaciones de calibración se realizan en un período de tiempo necesario para sustituir una bobina con una nueva, el tiempo de parada de la laminación es el mismo que el de un caso en el que no se realiza ninguna operación de calibración, y por lo tanto el tiempo de parada no se puede prolongar mucho.

15 En las operaciones reales de funcionamiento basadas en la presente invención, una banda guía o similar es soldada a una banda de producto por el soldador antes de que se inicie la laminación en esta banda de producto específica, por ejemplo. Durante esta soldadura, se realizan las operaciones de calibración en el calibre de espesor, que ha sido retraído a una posición distante de la línea de pasada. En otras palabras, la soldadura por el soldador y las operaciones de calibración para el calibre de espesor se pueden realizar al mismo tiempo, por lo que el tiempo de parada de la laminación es el mismo que el de un caso en que se excluyan las operaciones de soldadura y de calibración, y por lo tanto el tiempo de parada no puede prolongarse mucho. Además, en este caso, existe la ventaja de que el tiempo necesario para la sustitución de la bobina se acorta en gran medida. Esta ventaja se explicará más adelante.

20 La presente invención es para proporcionar un sistema de laminación de metal (un sistema de laminación de metal reversible) que incluye un tren de laminación y una bobinadora dispuesta en cada uno de un lado de entrada y un lado de descarga del tren de laminación, comprendiendo el sistema de laminación de metal el soldador según uno cualquiera de los párrafos descritos anteriormente, que está dispuesto entre la bobinadora en el lado de entrada o lado de descarga y el tren de laminación, junto con un cortador para separar una banda guía de una banda de producto después de que la banda guía sujeta por la bobinadora en el lado de descarga sea soldada a una porción terminal de la banda de producto.

25 El "tren de laminación" mencionado en las reivindicaciones significa una instalación con un soporte o una pluralidad de soportes, o un grupo de trenes de laminación que comprende al menos una instalación, en la que el tipo de máquina y el número de rodillos no están limitados específicamente. Además, el "lado de entrada" significa un lado en el que una bobina se carga por primera vez y las bandas de producto se desenrollan de la misma, y el "lado de descarga" significa un lado opuesto al lado de entrada con el tren de laminación interpuesto entre ellos.

30 En este sistema de laminación de metal, la banda guía es adecuadamente soldada a la banda de producto por el soldador descrito anteriormente según la presente invención. La banda guía es sujeta por la bobinadora del lado de descarga mientras que la laminación se realiza con un número ordinal par de pasadas hacia el lado de entrada usada como pasada final, y luego la banda de producto se descarga como una bobina desde la bobinadora del lado de entrada. Por consiguiente, la pérdida generada en la porción terminal de la banda de producto cerca del lado de descarga se reduce y las operaciones que se ejecutan se pueden realizar de manera eficiente. Esta eficacia se debe al hecho de que la banda guía soldada a la porción terminal del lado de descarga puede mantenerse sujeta por la bobinadora del lado de descarga, y se puede usar como está en esta bobinadora cuando se suelda a la porción terminal del lado de descarga de la siguiente banda de producto. En otras palabras, no hay necesidad de separar la banda guía de la bobinadora del lado de descarga o de unir la banda guía de nuevo a esta bobinadora (específicamente al eje de enrollamiento), lo cual es muy ventajoso en la eficiencia de la operación que se ejecutará.

35 La presente invención es para proporcionar un procedimiento de laminación de metal para laminar una banda de producto mediante el uso de un tren de laminación y una bobinadora dispuesta en cada uno de un lado de entrada y un lado de descarga del tren de laminación, mientras se hace que la banda de producto pase a través del tren de laminación hacia adelante y atrás, comprendiendo el procedimiento:

soldar una banda guía sujeta por la bobinadora en el lado de descarga a una porción terminal de la banda de producto, y someter la banda de producto a laminación reversible por el tren de laminación sin laminar la banda guía y una parte soldada de la banda de producto a la banda guía, mientras se proporciona tensión desde la bobinadora en el lado de descarga a través de la banda guía a la banda de producto, incluso cerca de la porción terminal de la misma; y

5
cortar (separar) la banda guía en una posición fuera de la parte soldada al final de un número ordinal par de pasadas hacia la bobinadora en el lado de entrada, y enrollar la banda de producto que incluye la parte soldada en la porción terminal sobre la bobinadora en el lado de entrada sin cortar la parte soldada, seguido de la descarga de una bobina de la banda de producto así enrollada.

10 En este procedimiento de laminación de metal, la banda guía se usa mientras se suelda a la porción terminal de la banda de producto en la dirección longitudinal, como en el procedimiento de laminación de metal convencional mostrado en la FIG. 12, y así la mayor parte de la banda de producto se somete a la laminación, por lo cual la pérdida de la banda de producto se reduce. Además, puesto que la laminación se realiza mientras se proporciona tensión desde la bobinadora a través de la banda guía, se producen otras ventajas, tales como que la alimentación de la banda de producto se estabiliza, y el producto se forma con precisión de forma y grosor.

15 En particular, en este procedimiento, una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora del lado de entrada se usa como pasada final, y la banda guía se corta y se separa al final de esta pasada. Por consiguiente, la pérdida generada en la porción terminal de la banda de producto cerca del lado de descarga se reduce y las operaciones que se ejecutan se pueden realizar de manera eficiente. En este caso, a diferencia de un caso en el que se usa una pasada de número ordinal impar hacia la bobinadora del lado de descarga como pasada final, la banda guía soldada a la porción terminal del lado de descarga puede mantenerse sujeta por la bobinadora del lado de descarga, y se puede usar como está en esta bobinadora cuando es soldada a la porción final del lado de descarga de la siguiente banda de producto. En otras palabras, no hay necesidad de separar la banda guía desde la bobinadora del lado de descarga o de unir la banda guía de nuevo a esta bobinadora (específicamente al eje de enrollamiento), lo cual es muy ventajoso en la eficiencia de la operación que se ejecuta.

20 Además, en este procedimiento, la banda guía es cortada en una posición fuera de la parte soldada a la banda de producto, y la banda de producto que incluye la parte soldada en la porción terminal se enrolla en la bobinadora del lado de entrada y luego es descargada sin cortar la parte soldada. En particular, esta disposición proporciona los siguientes efectos: a) No hay necesidad de disponer un sistema para el tratamiento de la parte soldada en la línea de laminación, y por tanto el sistema de laminación de metal puede ser corto y simple. b) La parte soldada no se trata en la línea de laminación sino fuera de línea, durante lo cual puede hacerse que la próxima banda de producto pase a través de la línea de laminación para la laminación (o preparación de la misma), por lo que se mejora la productividad. Por ejemplo, una bobina de la banda de producto que incluye la parte soldada se descarga de la bobinadora del lado de entrada, y luego se realiza la separación de la parte soldada mientras la bobina se apoya sobre un carro de bobina o similar. Mientras se realiza esta operación, la siguiente banda de producto es suministrada desde el carrito desenrollador a la línea de laminación, de modo que la laminación se realiza sin un retraso debido a la eliminación de la soldadura, lo cual es obviamente preferible.

30 Es preferible realizar dicha soldadura de la banda delantera a la porción terminal de la banda de producto y dicho corte de la banda guía posteriormente por un soldador y un cortador dispuestos entre el tren de laminación y la bobinadora en el lado de descarga o entre el tren de laminación y la bobinadora en el lado de entrada.

35 Cuando dicha soldadura y corte se realizan entre el tren de laminación y la bobinadora del lado de descarga, se obtienen las siguientes ventajas: Después de que la banda delantera es soldada a la porción terminal (porción terminal delantera) de la banda de producto, en poco tiempo se puede iniciar la laminación junto con una escasa alimentación de la banda de producto así soldada. Además, después de que la banda guía es cortada, la banda guía puede ser soldada a la porción terminal de la siguiente banda de producto junto con pequeña alimentación de la banda guía así cortada (véase el ejemplo de la FIG. 1 descrito más adelante). Por otra parte, cuando dicha soldadura y corte se realizan entre el tren de laminación y la bobinadora del lado de entrada, se obtienen las siguientes ventajas: Después de que la banda guía se corta, la banda de producto procesada por laminación se puede enrollar en la bobinadora del lado de entrada en poco tiempo. Además, la banda guía así cortada se puede soldar a la siguiente banda de producto junto con una pequeña alimentación de la siguiente banda de producto. Por las razones descritas anteriormente, la eficiencia de la producción se puede mejorar en cualquiera de los casos.

40 Es preferible que, después de dicho corte de la banda guía y dicho enrollamiento de la banda de producto en la bobinadora del lado de entrada y antes de cortar la parte soldada de la bobina de la banda de producto, el procedimiento comprenda alimentar otra banda de producto desde un carrito desenrollador en el lado de entrada hacia el lado de descarga (hacia el tren de laminación y la bobinadora del lado de descarga más lejana).

45 En el procedimiento de laminación de metal según la presente invención, como se describió anteriormente, la banda de producto que incluye la parte soldada en la porción terminal se enrolla en la bobinadora del lado de entrada y luego es descargada, y por lo tanto la parte soldada no es tratada en la línea de laminación sino fuera de la línea,

5 por lo que se obtienen algunas ventajas en relación con el sistema y la eficiencia. Sin embargo, la eficiencia puede ser destacada por la alimentación de otra banda de producto desde el carrete desenrollador en el lado de entrada a la línea de laminación antes de cortar la parte soldada de la bobina enrollada en la bobinadora del lado de entrada como se describió anteriormente. Esto es porque, después de que la laminación de la banda de producto precedente
 10 haya terminado y la banda guía se corte, se puede iniciar la laminación para la próxima banda de producto en muy poco tiempo independientemente del tratamiento de la parte soldada. Es ventajoso hacer alguna preparación de antemano, por ejemplo, alimentar el borde delantero de la banda de producto a una posición cerca del borde delantero de la mesa de descarga mostrada en la FIG. 3 (una posición más cercana al lado de descarga, que no interfiera con la laminación de la banda de producto precedente), de modo que la laminación para la próxima banda de producto se puede iniciar mucho más rápidamente.

15 El procedimiento de laminación de metal según la presente invención es particularmente ventajoso en un caso en el que, después de someter secuencialmente una pluralidad de bandas de producto de una en una a dicha laminación reversible y dicha descarga mientras se usa la misma banda guía, y luego sacar una vez la banda guía de la bobinadora en el lado de descarga (con una temporización cuando la banda guía se gasta, se sustituye un rodillo, etc), el procedimiento comprende:

sujetar una porción terminal de una banda de producto directamente por la bobinadora en el lado de descara sin usar una banda guía, y someter dicha una banda de producto a laminación reversible por el tren de laminación mientras se proporciona tensión por parte de las bobinadoras (en el lado de entrada y el lado de descarga) ; y

20 cortar dicha una banda de producto sujeta por la bobinadora en el lado de descarga al final de una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora del lado de entrada, obteniendo de este modo a partir de dicha una banda de producto una banda guía que ha de usarse para otra pluralidad de bandas de producto posteriormente sometidas a la laminación.

25 Dicha una banda de producto sometida a laminación sin el uso de ninguna banda guía es preferiblemente una banda más ancha (con una anchura máxima procesable por laminación en el tren de laminación o una anchura próxima a ella) para mantener la planicidad los rodillos de laminación y la banda de producto. Además, dicha una banda de producto se corta preferiblemente para dejar una parte de banda sujeta por el lado de descarga de la bobinadora como una banda guía que ha de usarse para varias bandas de producto posteriormente sometidas a la laminación, de modo que la parte de banda así dejada tiene una longitud de más de diez metros que pueden usarse repetidamente para la soldadura y el corte como se describió anteriormente.

30 Cuando una banda de producto se somete a la laminación y luego se corta para proporcionar una banda guía como se describió anteriormente, el procedimiento de laminación de metal según la presente invención puede reducir el coste necesario para las bandas guía y el manejo de las mismas. Específicamente, no hay necesidad de preparar bandas que han de usarse como bandas guía o de realizar operaciones para sujetar tal banda mediante la bobinadora del lado de descarga y soldarla a la porción terminal delantera de la primera banda de producto.
 35 Además, como la parte de banda así dejada se usa repetidamente como una banda guía para una pluralidad de bandas de producto a partir de entonces, es posible proporcionar repetición con la pérdida reducida y la productividad mejorada.

40 La laminación para la banda más ancha se realiza como laminación para un producto de calibre más grueso terminado por cuatro pasadas de tal manera que una banda de una anchura de 1.219 mm, que tiene un espesor inicial de 2,5 mm, es laminada hasta conseguir una banda de un espesor de 1,0 mm. En este caso, para el momento (la tercera pasada) inmediatamente antes de la pasada final, la banda es laminada para tener un espesor en el intervalo de 1,2 a 1,6 mm, y por lo tanto se usa la banda guía del mismo espesor. Como se muestra en la Tabla 1, que muestra la resistencia de la soldadura de la banda guía y la banda de producto, una banda guía que tiene un espesor de banda de 1,2 a 1,6 mm tiene una alta resistencia de soldadura. Si el número de puntos de soldadura no se modifica según los espesores de la banda, la relación de seguridad sigue siendo alta y por lo tanto es ventajoso.
 45 Además, el uso de una banda guía que tiene un espesor de 1,2 a 1,6 mm también es tan ventajoso en cuanto a rendimiento como el uso de una banda guía que tiene un espesor aproximado de 2,5 mm.

50 La soldadura descrita anteriormente, usada en el procedimiento de laminación de metal según la presente invención, se realiza preferiblemente mediante el uso de un soldador por puntos que comprende una barra trasera dispuesta debajo de la línea de pasada y pistolas de soldadura dispuestas encima de la línea de pasada para realizar soldadura en serie en una pluralidad de puntos a la vez.

Con esta disposición, es posible realizar preferiblemente una soldadura adecuada para la laminación entre la banda guía y la porción terminal de la banda de producto, mientras se utiliza la ventaja del soldador para un sistema de laminación de metal descrito anteriormente.

55

Breve descripción de los dibujos

- [FIG. 1] La FIG. 1, (a) a (g), es una vista esquemática para explicar un procedimiento de laminación de metal en orden junto con un sistema de laminación de metal, según una realización de la presente invención.
- 5 [FIG. 2] La FIG. 2 es una vista esquemática que muestra el concepto básico de una porción importante del procedimiento de laminación de metal mostrado en la FIG. 1.
- [FIG. 3] La FIG. 3 es una vista que muestra un ejemplo de toda la estructura del sistema de laminación de metal.
- [FIG. 4] Esta es una vista detallada que muestra un tren de laminación 1, un soldador 10, un calibre de espesor 20, y un cortador 6, en el que la FIG. 4, (a), muestra un estado donde las pistolas de soldadura 11, etcétera, del soldador 10 están retraídas hacia arriba, y la FIG. 4, (b), muestra un estado en el que las pistolas de soldadura 11, etcétera, están colocadas más cerca de una banda de producto A.
- 10 [FIG. 5] Esta es una vista detallada que muestra el tren de laminación 1, el soldador 10, y el calibre de espesor 20, en el que la FIG. 5, (a), muestra una porción tomada a lo largo de una línea de Va-Va en la FIG. 4, (a), y la FIG. 5, (b), muestra una porción tomada a lo largo de una línea Vb-Vb en la FIG. 4, (b).
- [FIG. 6] Esta es una vista detallada que muestra una porción VI de la FIG. 4, (a).
- 15 [FIG. 7] Esta es una vista tomada a lo largo de la línea VII-VII en la FIG. 5, (b).
- [FIG. 8] Esta es una vista en perspectiva que muestra el soldador 10, etcétera, junto con el tren de laminación 1.
- [FIG. 9] Esta es una vista para explicar el efecto de reducir la parte no procesada mediante laminación, obtenido por un procedimiento de laminación de metal según la presente invención.
- 20 [FIG. 10] Esta es una vista que muestra la cantidad de producción por unidad de tiempo (T / H), donde la laminación de metal ordinaria es terminada por un número par de pasadas.
- [FIG. 11] Esta es una vista que muestra la cantidad de producción por unidad de tiempo (T/ H) en comparación entre un caso en el que un procedimiento de laminación de metal según la presente invención se aplicó a la laminación terminada por cuatro pasadas y seis pasadas y un caso en el que la laminación de metal ordinaria se realiza por cinco pasadas.
- 25 [FIG. 12] Esta es una vista esquemática que muestra un procedimiento de laminación de metal descrito en el Documento de Patente 1, que utiliza una banda guía sujeta por una bobinadora en el lado de descarga o en el lado de entrada.

Explicación de los símbolos de referencia

- 1: Máquina laminadora (cuerpo del propio tren)
- 30 2: Desbobinadora (carrete desenrollador)
- 3: Bobinadora del lado de entrada (carrete de tensión)
- 4: Bobinadora del lado de descarga (carrete de tensión)
- 5 : Rodillo de presión
- 5B : Mesa de descarga
- 35 6: Cortador (cizalla o máquina cizalladora)
- 7: Prensa de banda
- 10: Soldador
- 11: Pistola de soldadura
- 12: Transformador
- 40 13: Elevador (cilindro de retracción)

16: Barra trasera

20: Calibre de espesor

30: Miembro de sujeción de banda

A: Banda de producto (banda que ha de ser laminada)

5 L: Banda guía (*banda guía*)

Lc: Parte soldada

Mejor modo de llevar a cabo la invención

10 La presente invención se describirá ahora con referencia a una realización mostrada en las FIGS. 1 a 11, en cuanto a un procedimiento de laminación de metal y un sistema de laminación de metal para realizar laminación en frío reversible de acero ordinario. La FIG. 1 es una vista que muestra esquemáticamente un procedimiento de laminación de metal y un sistema de laminación de metal, según una realización de la presente invención. La FIG. 2 es una vista que muestra el concepto básico de una porción importante del procedimiento de laminación de metal. La FIG. 3 es una vista que muestra un ejemplo de toda la estructura del sistema de laminación de metal. Las FIGS. 4 a 7 son vistas detalladas que muestran un soldador 10 usado en el sistema de laminación de metal y la estructura alrededor del soldador 10. La FIG. 8 es una vista en perspectiva que muestra el soldador 10, etcétera, junto con el tren de laminación 1. Las FIGS. 9 a 11 son vistas para explicar un efecto obtenido por el procedimiento de laminación de metal y el sistema de laminación del metal mostrados en los dibujos.

20 Como se muestra en la FIG. 1, este sistema ejemplar comprende una línea de laminación que incluye un tren de laminación (cuerpo del propio tren) 1, un carrete desenrollador (desbobinadora) 2, una bobinadora del lado de entrada (carrete de tensión) 3, y una bobinadora del lado de descarga (carrete de tensión) 4. La línea de laminación está provista además de un nivelador 5, un cortador (máquina cizalladora o cizalla automática) 6, y una prensa de banda 7, junto con un soldador 10 y un calibre de espesor 20. El cortador 6, soldador 10, y el calibre de espesor 20 están dispuestos en posiciones entre el tren de laminación 1 y la bobinadora del lado de descarga 4, como se muestra en las FIGS. 1 y 4 (o entre el tren de laminación 1 y la bobinadora del lado de entrada 3, como se muestra en la FIG. 3). El soldador 10 está formado por un soldador por puntos (que se muestra como una imagen en la FIG. 1 y se muestra detalladamente en las FIGS. 4 a 8) configurado para realizar soldadura en serie en dos lugares en la dirección longitudinal de la laminación al mismo tiempo.

30 Según este sistema, un procedimiento de laminación de metal se realiza de tal manera que una banda guía (banda guía) L es sujeta por la bobinadora del lado de descarga 4 y es conectada a la porción terminal delantera de una banda de producto (banda que ha de ser laminada) A por el soldador, y la laminación es acabada por un número par de pasadas. Esto está concebido para reducir la parte no procesada por laminación (parte de calibre inexacto) y así mejorar el rendimiento y aumentar la productividad.

En concreto, el procedimiento de laminación de metal se realiza tal como se muestra en la FIG. 1, (a) a (g), de acuerdo con la secuencia siguiente.

35 1) La banda guía L unida con antelación a la bobinadora del lado de descarga 4 se suelda y se conecta (en el extremo libre del mismo) por el soldador 10 a la porción terminal delantera de la banda de producto A suministrada desde el carrete desenrollador 2 (FIG. 1, (a)). En este momento, la parte soldada Lc debería variar dependiendo de la anchura de la banda de producto A, pero esta realización está dispuesta para realizar la soldadura en serie descrita anteriormente en doce lugares en la dirección del ancho de la banda para proporcionar la soldadura por puntos en veinticuatro puntos en total.

45 2) Luego, la parte soldada Lc se desenrolla una vez hasta una posición cerca del rodillo de trabajo del tren de laminación 1, y en una posición predeterminada se presiona hacia abajo (en una posición en la banda de producto A cerca de la parte soldada Lc, que se muestra como una posición 1P en la FIG. 2) (FIG. 1, (b)). Después de que se establece tensión entre el tren de laminación 1 y cada uno de los carretes 2 y 4, se inicia la primera pasada de laminación. Durante la laminación, el espesor de la banda de producto A es medido continuamente y observado mediante el uso del calibre de espesor 20.

50 3) En la primera pasada, la prensa de banda 7 se usa para el lado terminal posterior para reducir la parte de calibre inexacto, como en la laminación de metal convencional ordinaria. En la segunda pasada y a partir de entonces, la laminación se realiza mientras la porción terminal trasera de la banda de producto A está unida a la bobinadora del lado de entrada 3, también como en la laminación de metal convencional ordinaria (FIG. 1, (c) a (e)).

4) La laminación de una pluralidad de pasadas se realiza cambiando secuencialmente la dirección de alimentación de la banda de producto A y usando una pasada de número ordinal par como pasada final. Entonces, la banda de

producto A es cortada por el cortador 6 en una posición en la banda guía L excluyendo la parte soldada Lc (una posición "de corte automático" mostrada en la FIG. 2), y se enrolla en la bobinadora del lado de entrada 3 (FIG. 1, (f)).

5) Inmediatamente después de que la banda de producto A es enrollada en la bobinadora del lado de entrada 3, la siguiente banda de producto A, que ha sido preparada de tal manera que el borde delantero de la banda se alinea con el borde delantero de la mesa de descarga 5B (véase la FIG. 3), es suministrada por el carrete desenrollador 2, y llega a ser soldada a la banda guía L, que se ha puesto en espera en el lado de descarga (FIG. 1, (g)). Mientras la siguiente banda de producto A es tratada en la línea de laminación con tales operaciones de preparación y la siguiente laminación pretendida, la banda de producto A anterior enrollada como se ha descrito anteriormente es tratada fuera de línea con una operación de descarga y una operación de separación de la parte soldada Lc. A partir de entonces, la secuencia descrita anteriormente (FIG. 1, (a) a (g)) se repite en la línea de laminación, de modo que una pluralidad de bandas de productos A son producidas una tras otra.

Cuando la banda guía L se hace demasiado corta después de la repetición de la laminación para varias bandas de producto A, la banda guía se retira de la bobinadora del lado de descarga. A partir de entonces, una banda de producto A más ancha es procesada por laminación del tipo ordinario sin usar ninguna banda guía L y terminada por un número par de pasadas, de tal manera que una parte de aproximadamente 10 metros o más (de 10 a 20m) de esta banda es cortada y se deja en la bobinadora del lado de descarga 4 al final de la pasada final. De este modo, esta parte de aproximadamente 10 metros o más de banda de producto A se puede usar como la banda guía L para procesar posteriormente varias decenas de bandas de producto A por laminación de acuerdo con la secuencia de (1) a 5) descrita anteriormente, sin requerirse trabajo para, por ejemplo, preparar una banda guía L adicional y unirla a la bobinadora del lado de descarga 4.

El concepto importante de este procedimiento de laminación de metal reside en los siguientes aspectos a) y b). a) La banda guía L sujeta por la bobinadora del lado de descarga 4 y la porción terminal delantera de la banda de producto A son conectadas por el soldador por puntos 10, y la laminación en la banda de producto A es terminada por una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora del lado de entrada 3. b) La parte Lc soldada formada por el soldador por puntos se separa de la banda guía L cortando la banda guía L por el cortador 6 después del final de la laminación de pasada de número ordinal par, de modo que la parte soldada Lc está incluida en la bobina de la banda de producto A descargada desde la bobinadora del lado de entrada 3 y se trata fuera de línea.

La FIG. 2 es una vista esquemática que muestra este concepto. En la FIG. 2, los símbolos de referencia 1P, 3P, 4P denotan el punto de inicio o el punto final de las pasadas primera, tercera, y cuarta, y valores tales como "2t" y "1,4t", denotan el espesor de la banda de las respectivas porciones después del laminado, como ejemplos. En el caso mostrado en la FIG. 2, una parte con una longitud de aproximadamente 800 mm incluyendo la parte soldada Lc se convierte en la parte de calibre inexacto de una banda de producto A. Esta parte es corta y por lo tanto ligera, y por eso puede ser manejada fácilmente después del corte.

La FIG.3 es una vista estructural del sistema de laminación de metal, que se muestra esquemáticamente en la FIG. 1, (a) a (g). En la FIG. 3, los elementos constitutivos que corresponden a los de la FIG. 1 se designan con los mismos símbolos de referencia. Sin embargo, a diferencia de los otros dibujos, la FIG. 3 muestra el soldador 10 dispuesto entre el tren de laminación 1 y la bobinadora del lado de entrada 3, debido a que la productividad se puede mejorar incluso cuando el soldador 10 está dispuesto en el lado de entrada del tren de laminación 1. Además, en la FIG. 3, el cortador 6 está dispuesto en el lado de entrada del tren de laminación 1. Un carro de bobina 8 para soportar y descargar la bobina de una banda de producto A está dispuesto debajo de cada una de las bobinadoras 3 y 4 en el lado de entrada y el lado de descarga. El carro de bobina 8 incluye rodillos de apoyo 8a unidos a la parte superior de una etapa de elevación superior, de modo que la bobina soportada en los mismos se puede girar para alimentar la parte soldada Lc en la porción terminal a una posición en la que puede ser cortada fácilmente por un cortador manual.

Las FIGS. 4 y 5 son vistas detalladas que muestran el tren de laminación 1 junto con el soldador 10, el calibre de espesor 20, y el cortador 6 dispuestos en posiciones adyacentes al mismo (en el lado de descarga). La FIG. 4, (a), muestra un estado en el que las pistolas de soldadura 11, etcétera, del soldador 10 están separados y retraídos hacia arriba desde la banda de producto A, mientras que el calibre de espesor 20 está dispuesto más cerca de la banda de producto A y se usa para medir el espesor de la misma. La FIG. 4, (b), muestra un estado donde el calibre de espesor 20 está retraído hacia un lado de la banda A de producto A, mientras las pistolas de soldadura 11, etcétera, están colocadas más cerca de la banda de producto A. La FIG. 5, (a), muestra una porción tomada a lo largo de una línea de Va-Va en la FIG. 4, (a), y la FIG. 5, (b), muestra una porción tomada a lo largo de una línea Vb-Vb en la FIG. 4, (b).

Como se describió anteriormente, el soldador 10 está formado por un soldador por puntos configurado para realizar soldadura en serie. Como se muestra en la FIG. 4, por encima de la línea de pasada de la banda de producto A, las pistolas de soldadura 11, cada una incluyendo un electrodo provisto de un dispositivo de prensado y un miembro de alimentación eléctrica para el mismo, están dispuestas junto con transformadores (transformadores eléctricos) 12 y

- un elevador (cilindro de retracción) 13 para las pistolas de soldadura 11. Las pistolas de soldadura 11 están configuradas para bajar rápidamente el electrodo accionando un cilindro de aire. Doce pistolas de soldadura 11 de este tipo están dispuestas para formar dos filas en la dirección de laminación y seis filas en la dirección de la anchura y están conectadas a seis transformadores 12, a fin de aplicar la soldadura en dos filas en la dirección de laminación mediante soldadura en serie. Las pistolas de soldadura 11 (en concreto las válvulas electromagnéticas de accionamiento de las mismas) y los transformadores 12 están estructurados de tal manera que las piezas de la máquina y las piezas eléctricas están contenidas en respectivas carcasas que se purgan con aire para proteger las piezas de gotas de agua y vapor generados a partir de un refrigerante de laminación.
- Las pistolas de soldadura 11 y los transformadores 12 se pueden mover arriba y abajo mediante el elevador 13 entre una posición retraída mostrada en la FIG. 4, (a), separados hacia arriba de la línea de la banda de producto A, y una posición de funcionamiento mostrada en la FIG. 4, (b). Además, toda la estructura incluyendo las pistolas de soldadura 11 y el elevador 13 se puede desplazar lateralmente (hacia el lado de accionamiento de la línea de laminación) mediante un mecanismo de desplazamiento que incluye un cilindro de desplazamiento 26 y un miembro de guía 27 mostrados en la FIG. 5.
- Por otro lado, como se muestra en la FIG. 6, una barra trasera 16 indispensable para la soldadura en serie, que está hecha de cromo-cobre de alta conductividad, está dispuesta de manera fija inmediatamente debajo de la línea de pasada. Como el líquido, tal como el refrigerante de laminación, fluye hacia abajo debajo de la línea de pasada, los componentes del soldador 10 están dispuestos de tal manera que sólo la barra trasera 16 está presente por debajo de la línea de pasada y los otros componentes están presentes por encima de la línea de pasada.
- Cuando la banda guía L y la banda de producto A se sueldan entre sí, las pistolas de soldadura 11 dispuestas en seis filas como se describió anteriormente se usan primero para aplicar soldadura por puntos (soldadura en serie) en seis lugares (doce puntos) de una vez, y luego son desplazadas lateralmente varias decenas de milímetros (en la dirección de la anchura) por el cilindro de desplazamiento y son usadas para aplicar soldadura en otros seis lugares (doce puntos). Al hacerlo así, la porción terminal de la banda de producto A es soldada a la banda guía L en doce lugares (veinticuatro puntos) que forman dos filas en la dirección longitudinal de laminación.
- El calibre de espesor 20 está formado de un calibre de espesor de rayos X (o puede ser un calibre de espesor de rayos- γ o rayos- β), e incluye un emisor 20a y un receptor 20b unidos respectivamente a las porciones superior e inferior de un bastidor en forma de C, como se muestra en la FIG. 5, (a). El emisor 20a y el receptor 20b están configurados para intercalar la banda de producto A y medir el espesor de la banda de producto A mediante el uso de rayos X. El calibre de espesor 20 puede ser movido por ruedas 21 unidas al bastidor y rieles 22 que se extienden lateralmente (hacia el lado de accionamiento de la línea de laminación), entre una posición de funcionamiento (FIG. 5, (a)) para intercalar la banda de producto A y medir el espesor de la misma y una posición retraída (figura 5, (b)) desplazada lateralmente del mismo.
- Con el fin de realizar una disposición compacta del soldador 10 y del calibre de espesor 20, la posición de funcionamiento del calibre de espesor 20 para medir el espesor se solapa con la posición de funcionamiento de las pistolas de soldadura 11 bajadas para aplicar soldadura en la banda de producto A (las posiciones de sus líneas centrales en la dirección de laminación se alinean entre sí). Sin embargo, el calibre de espesor 20 mide el espesor de la banda de producto A mientras la banda de producto A está siendo alimentada y sometida a la laminación. Por otro lado, las pistolas de soldadura 11 aplican la soldadura en la banda de producto A cuando la alimentación de la banda de producto A se detiene. En consecuencia, realizan la medición y la soldadura infaliblemente con temporizaciones diferentes en sus posiciones de funcionamiento descritas anteriormente. Cuando no se usan para medición o soldadura, se mueven a sus posiciones retraídas descritas anteriormente, que están separadas de la banda de producto A. En un estado en el que las pistolas de soldadura 11 han sido subidas hasta la posición retraída o se han desplazado lateralmente, pueden ser sometidas a operaciones de mantenimiento, tales como la sustitución de los electrodos. En un estado en el que el calibre de espesor 20 ha sido retraído lateralmente, puede ser sometido a operaciones de calibración (tales como el ajuste del punto cero).
- Como se muestra en la FIG. 6, un miembro de sujeción de banda 30 para presionar la banda de producto A en la soldadura está dispuesta inmediatamente encima de la línea de pasada que está en contacto con la superficie superior de la barra trasera 16. El miembro de sujeción de banda 30 está formado por una placa plana con las porciones terminales delantera y trasera ligeramente inclinadas hacia arriba y se puede mover mediante los cilindros elevadores 31. Cuando el calibre de espesor 20 mide el espesor de la banda de producto A, el miembro de sujeción de banda 30 se coloca en la posición superior y sirve para proteger el calibre de espesor 20. Como se muestra en la FIG. 7, el miembro de sujeción de banda 30 tiene un orificio 30a y orificios 30b formados en el mismo en el que el orificio 30a permite que pasen los rayos X del calibre de espesor 20 y los orificios 30b permiten que pasen los electrodos de las pistolas de soldadura 11. Además, la barra trasera 16 formada por una placa plana fijada debajo de la línea de pasada tiene un orificio en el centro para permitir que pasen los rayos X del calibre de espesor 20.
- Como se muestra en la FIG. 6, otros cilindros elevadores 35 y 36 están dispuestos respectivamente en los lados delantero y trasero del miembro de sujeción de banda 30. Estos cilindros se utilizan para subir una de las porciones

terminales de la banda de producto A y de la banda guía L para evitar que choquen entre sí cuando las porciones terminales se solapan antes de que sean conectadas mediante soldadura.

5 En la FIG. 6, los símbolos de referencia 6a y 6b, respectivamente, denotan la cuchilla superior y la cuchilla inferior del cortador 6. Además, en la FIG. 4, un símbolo de referencia 9 denota un rodillo de presión para la banda de producto A.

10 La FIG. 8 es una vista en perspectiva que muestra la estructura y la relación posicional del soldador 10, el calibre de espesor 20, etcétera, descritos anteriormente, vistos desde el lado de accionamiento de la línea de laminación o el lado de descarga del tren de laminación 1. Como se muestra en la FIG. 8, el soldador 10 y el calibre de espesor 20 están dispuestos de manera compacta para minimizar el espacio de ocupación en la dirección de la línea de laminación.

15 En cuanto a la soldadura realizada por el soldador 10 para conectar la porción terminal de la banda de producto A a la banda guía L, se llevó a cabo una prueba previa en una línea piloto (no mostrada) en cuanto a la resistencia y durabilidad de la pieza soldada Lc. En esta prueba se obtuvo el número de lugares de soldadura necesarios para una banda que tiene una anchura de 900 mm en función del enrollamiento, desenrollamiento, y resistencia a la tracción. La Tabla 1 muestra los resultados de este ensayo.

TABLA 1.

	Espesor de la banda guía 2,3t	Espesor de la banda guía 1,6t	Espesor de la banda guía 1,2t	Espesor de la banda guía 0,8t	Espesor de la banda guía 0,5t
(Banda de producto 0,8t)					12
Banda de producto 1,6t	8	8	5	8	9
Banda de producto 2,3t	10	8	6	10	
Banda de producto 3,2t	12	10	8	12	

20 En esta prueba, la tensión de laminación necesaria fue establecida en 60 kN sobre la premisa de que se adoptó una tensión reducida en algunas de las pasadas. Como se muestra en la Tabla 1, este requisito puede ser satisfecho por doce lugares (veinticuatro puntos) o más en cualquiera de los casos.

Además, con el fin de confirmar la resistencia de la soldadura obtenida por el uso de un aceite de laminación que interviene en la misma, se llevó a cabo una prueba con un aceite de engranajes aplicado por un cepillo, pero no se observó deterioro de la resistencia de la soldadura. Se cree que esto fue así debido a que parte del aceite fue quemado en un instante por un arco de soldadura.

25 La FIG. 9 es una vista para explicar el efecto de la reducción de la parte sin procesar, según la presente invención. En la FIG. 9, la parte izquierda muestra una tasa de calibre inexacto obtenida por la laminación de metal ordinario sin usar ninguna banda guía (se hará referencia a la laminación convencional realizada sin una banda guía como "laminación de metal convencional"). La parte central muestra una tasa de calibre inexacto (en el lado inferior) y un efecto de mejora (en el lado superior), ambos obtenidos exclusivamente usando una prensa de banda. La parte derecha muestra una tasa de calibre inexacto (en la parte inferior) y un efecto de mejora (en el lado superior), ambos obtenidos usando el sistema y el procedimiento descritos anteriormente. En el caso mostrado en la parte derecha, se obtuvo una tasa de calibre inexacto del 0,7%, junto con una mejora del 1,4% en relación con la laminación de metal ordinaria y con una mejora del 0,9% en relación con la laminación de metal ordinaria usando la prensa de banda. En este caso, si un sistema de laminación de metal proporciona una producción anual de 250.000 toneladas, es posible ahorrar una bobina caliente por 2.250 toneladas a 3.500 toneladas por año, lo que es una ventaja notable. Además, puesto que la laminación se realiza con tensión proporcionada desde el borde delantero, el procedimiento descrito anteriormente supera a los otros procedimientos de reducción de calibre inexacto en la estabilidad de la alimentación de la banda, la precisión de espesor de la banda, y la forma de la banda.

40 La Tabla 2 muestra los resultados de medición con respecto al tiempo de proceso (sin incluir el tiempo de laminación) por bobina unitaria de la banda de producto A.

TABLA 2

Unidades en minutos

Nº Pasada	Laminación de metal ordinaria (técnica anterior)		Laminación de metal (presente invención)	
	Cambio de bobina, banda de rodadura	Configuración, espray refrigerante	Cambio de bobina, banda de rodadura	Configuración, espray refrigerante
1	0,9	0,3	1,3	0,3
2	0,9	0,3	0,9	0,3
3	0	0,3	0	0,3
4	0	0,3	0	0,3
5	0	0,3	0	0,3
6	2,1	0,3	0	0,3
Total	3,9	1,8	2,2	1,8
	5,7		4,0	

5 Como se muestra en la Tabla 2, según el procedimiento de laminación de metal descrito anteriormente, no es necesario esperar a que una bobina laminada sea sacada de la línea, y no es necesario alimentar la siguiente banda de producto A y enrollarla varias vueltas alrededor de la bobinadora del lado de descarga 4. Por consiguiente, en comparación con la laminación de metal ordinaria realizada sin una banda guía, el procedimiento de laminación de metal descrito anteriormente acorta el tiempo de proceso (excluyendo el tiempo de laminación) por bobina unitaria, incluso si se necesita tiempo para realizar la soldadura por puntos. Además, puesto que no se genera una pequeña bobina (bobina defectuosa) formada de la parte sin procesar mediante laminación, es posible ahorrar mano de obra requerida convencionalmente para sacar tal pequeña bobina sujetándola con una banda.

15 Las FIGS. 10 y 11 muestran la capacidad de producción obtenida cuando la laminación de una banda de producto A fue terminada por un número par de pasadas. La FIG. 10 es una vista que muestra el calibre medio de producto para los respectivos anchos de las bandas en una acería por la cantidad de producción por unidad de tiempo (T / H), donde la laminación de metal ordinaria se termina mediante cuatro pasadas, cinco pasadas, y seis pasadas. Como se muestra en la FIG. 10, incluso con la misma carga de trabajo, la productividad disminuye con el aumento en el número de pasadas debido al intercambio de pasadas y al aumento y disminución de la velocidad.

20 La FIG. 11 es una vista que compara un caso en el que el procedimiento de laminación de metal descrito anteriormente se aplica a una laminación terminada por cuatro pasadas y un caso en el que la laminación de metal convencional se realiza por cinco pasadas. Como se muestra en la FIG. 11, cuando se aplicó el procedimiento descrito anteriormente, la laminación usando cuatro pasadas produjo una mejora adicional de la productividad, e incluso la laminación usando seis pasadas produjo una mejora en la productividad debido a un tiempo de proceso más corto por bobina unitaria en comparación con la laminación de metal ordinaria usando cinco pasadas.

25 A juzgar por estas cuestiones, cuando se aplica el procedimiento descrito anteriormente se espera que mejore la productividad aproximadamente el 10% en la laminación usando cuatro pasadas y en aproximadamente el 2% en la laminación usando seis pasadas. Sin embargo, cuando se usa un número par de pasadas en reales que se ejecutan, no es aceptable disminuir el número de pasadas en todas ellas, sino que es necesario aumentar el número de pasadas en alrededor de la mitad de ellas. Considerando esto, cuando un tren proporciona una producción anual de 250.000 toneladas, se estima una mejora de la productividad del 6% mediante el uso del procedimiento de laminación de metal descrito anteriormente de tal manera que el tiempo de ejecución es de 5.096 horas por año en comparación con 5.402 horas por año de la laminación de metal ordinaria. En otras palabras, se espera que un procedimiento de laminación de metal según la presente invención no sólo reduzca la parte no procesadas por laminación (una mejora en el rendimiento), sino que también mejore la productividad.

35 **Aplicabilidad industrial**

Un soldador para un sistema de laminación de metal, un sistema de laminación de metal, y un procedimiento de laminación de metal según la presente invención son industrialmente aplicables a técnicas de laminación realizadas mientras hacen que una banda de producto (banda que ha de ser laminada o similar) pase hacia delante y hacia atrás. Los siguientes párrafos numerados son parte de la descripción.

40 [1] Un soldador para un sistema de laminación de metal, que está dispuesto en el sistema de laminación de metal y está configurado para realizar una soldadura por puntos en una banda de producto, que comprende:

una barra trasera dispuesta debajo de la línea de pasada y pistolas de soldadura dispuestas encima de la línea de pasada para realizar la soldadura en serie para soldar una pluralidad de puntos de una vez.

5 [2] El soldador para un sistema de laminación de metal según 1, en el que la barra trasera está dispuesta de manera fija debajo de la línea de pasada, y las pistolas de soldadura están dispuestas junto con un transformador eléctrico y un elevador para las pistolas de soldadura encima de la línea de pasada, y las pistolas de soldadura están dispuestas para aplicar soldadura en la pluralidad de puntos distribuidos en dos o más posiciones en una dirección longitudinal de la banda de producto.

10 [3] El soldador para un sistema de laminación de metal de según 1 o 2, en el que las pistolas de soldadura son retráctiles hasta una posición alejada de la línea de pasada cuando no se realiza soldadura, y un calibre de espesor configurado para medir un espesor de la banda de producto está dispuesto para realizar la medición cerca de la línea de pasada y es retráctil hasta una posición alejada de la línea de pasada cuando no está realizando la medición, con una relación posicional tal que una posición del calibre de espesor para realizar la medición se solapa al menos parcialmente con una posición de las pistolas de soldadura para realizar la soldadura.

15 [4] Un sistema de laminación de metal que incluye un tren de laminación y una bobinadora dispuesta en cada uno de un lado de entrada y un lado de descarga del tren de laminación, comprendiendo el sistema de laminación de metal el soldador para un sistema de laminación de metal según uno cualquiera de 1 a 3, que está dispuesto entre la bobinadora del lado de entrada o del lado de descarga y el tren de laminación, junto con un cortador para separar una banda guía de una banda de producto después de que la banda guía sujeta por la bobinadora del lado de descarga es soldada a una porción terminal de la banda de producto.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de laminación de metal para laminar una banda de producto (A) mediante el uso de un tren de laminación (1) y una bobinadora (3, 4) dispuesta en cada uno de un lado de entrada y un lado de descarga del tren de laminación, mientras se hace que la banda de producto pase a través del tren de laminación hacia delante y hacia atrás, comprendiendo el procedimiento:
- 10 soldar una banda guía (L) sujeta por la bobinadora (4) en el lado de descarga a una porción terminal de la banda de producto, y someter la banda de producto a laminación reversible por el tren de laminación sin laminar la banda guía y una parte soldada (Lc) de la banda de producto a la banda guía, mientras se proporciona tensión desde la bobinadora en el lado de descarga a través de la banda guía a la banda de producto incluso cerca de la porción terminal de la misma; y
- 15 cortar la banda guía en una posición fuera de la parte soldada al final de una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora (3) en el lado de entrada, y enrollar la banda de producto que incluye la parte soldada en la porción terminal en la bobinadora en el lado de entrada sin cortar la parte soldada, seguido de la descarga de una bobina de la banda de producto así enrollada.
- 20 2. El procedimiento de laminación de metal según la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende realizar dicha soldadura de la banda guía a la porción terminal de la banda de producto y dicho corte posterior de la banda guía mediante un soldador (10) y un cortador (6) dispuestos entre el tren de laminación y la bobinadora en el lado de descarga o entre el tren de laminación y la bobinadora en el lado de entrada.
- 25 3. El procedimiento de laminación de metal según la reivindicación 1 o 2, en el que, después de dicho corte de la banda guía y dicho enrollamiento de la banda de producto en la bobinadora en el lado de entrada y antes de cortar la parte soldada de la bobina de la banda de producto, el procedimiento comprende alimentar otra banda de producto desde un carrete desenrollador (2) en el lado de entrada hacia el lado de descarga.
- 30 4. El procedimiento de laminación de metal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, después de someter secuencialmente una pluralidad de bandas de producto de una en una a dicha laminación reversible y dicha descarga mientras se usa la misma banda guía, y luego sacar una vez la banda guía de la bobinadora en el lado de descarga, el procedimiento comprende:
- 35 sujetar una porción terminal de una banda de producto directamente por la bobinadora en el lado de descarga sin usar una banda guía, y someter dicha una banda de producto a laminación reversible por el tren de laminación mientras se proporciona tensión desde las bobinadoras; y
- 30 cortar dicha una banda de producto sujeta por la bobinadora en el lado de descarga al final de una pasada de número ordinal par hacia la bobinadora en el lado de entrada, obteniendo de este modo a partir de dicha una banda de producto una banda guía que ha de usarse para otra pluralidad de bandas de producto posteriormente sometidas a laminación.
- 35 5. El procedimiento de laminación de metal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el procedimiento comprende realizar dicha soldadura por un soldador por puntos (10) que comprende una barra trasera (16) dispuesta debajo de la línea de pasada y pistolas de soldadura (11) dispuestas encima de la línea de pasada para realizar la soldadura en serie para soldar una pluralidad de puntos de una vez.

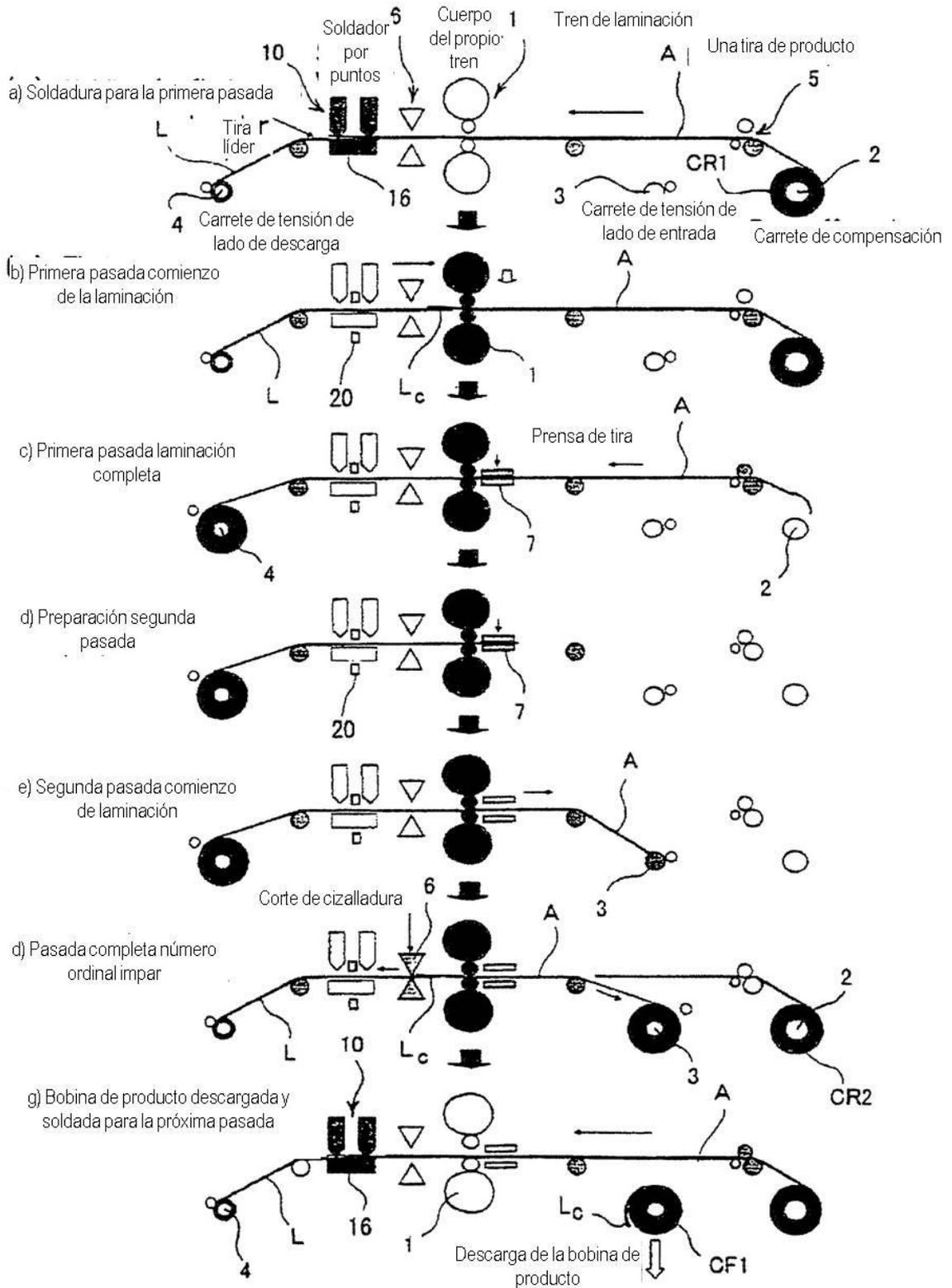


FIG.1

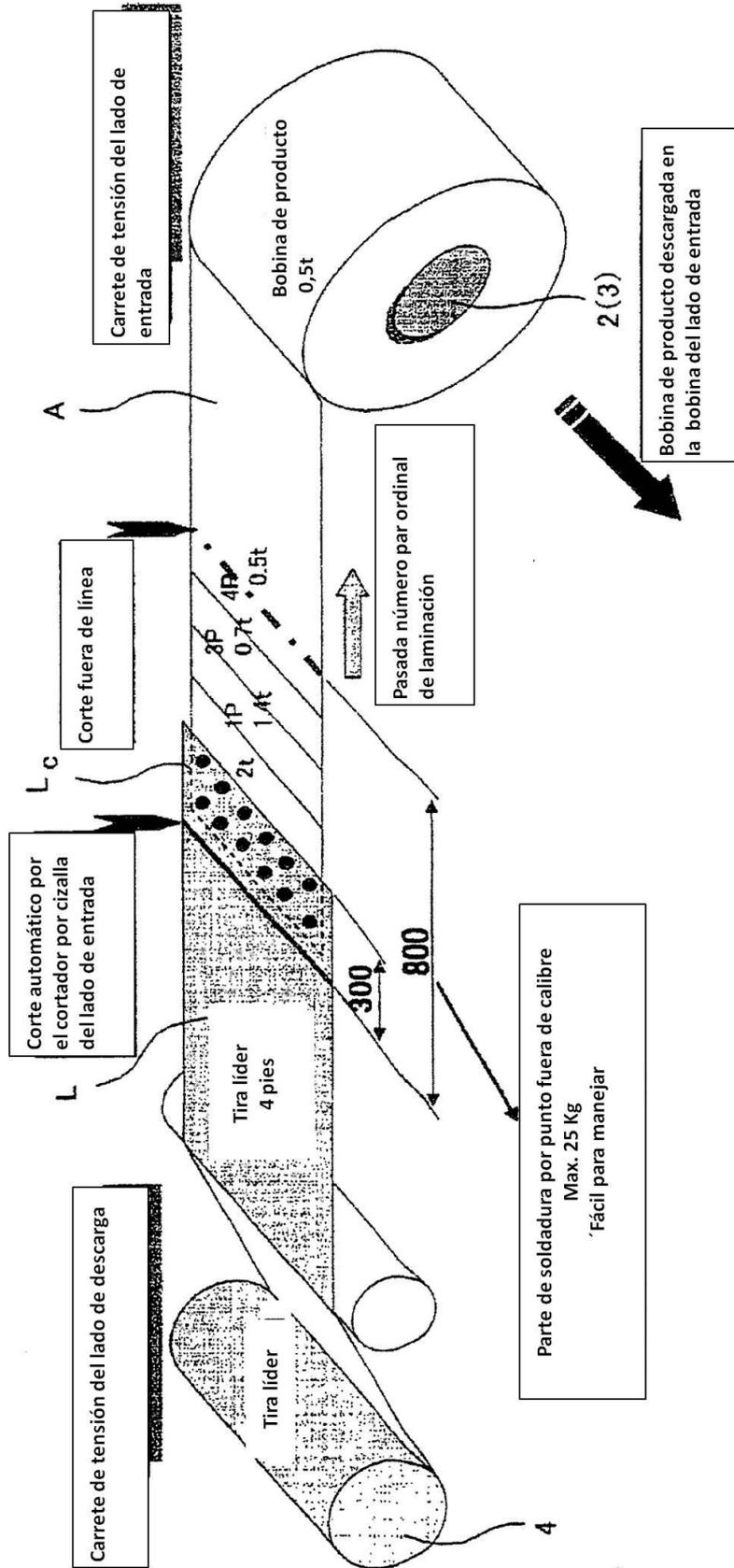


FIG.2

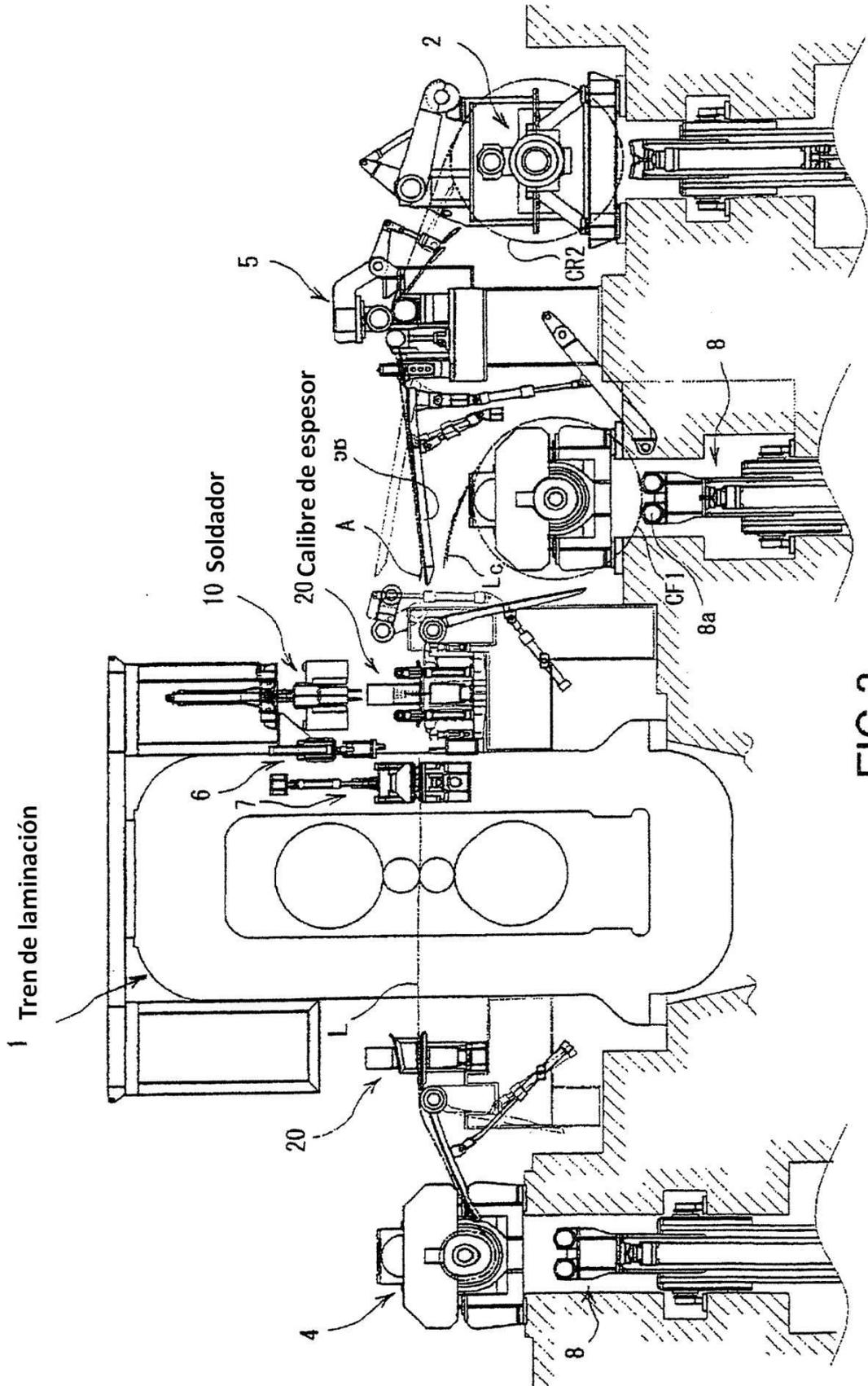


FIG.3

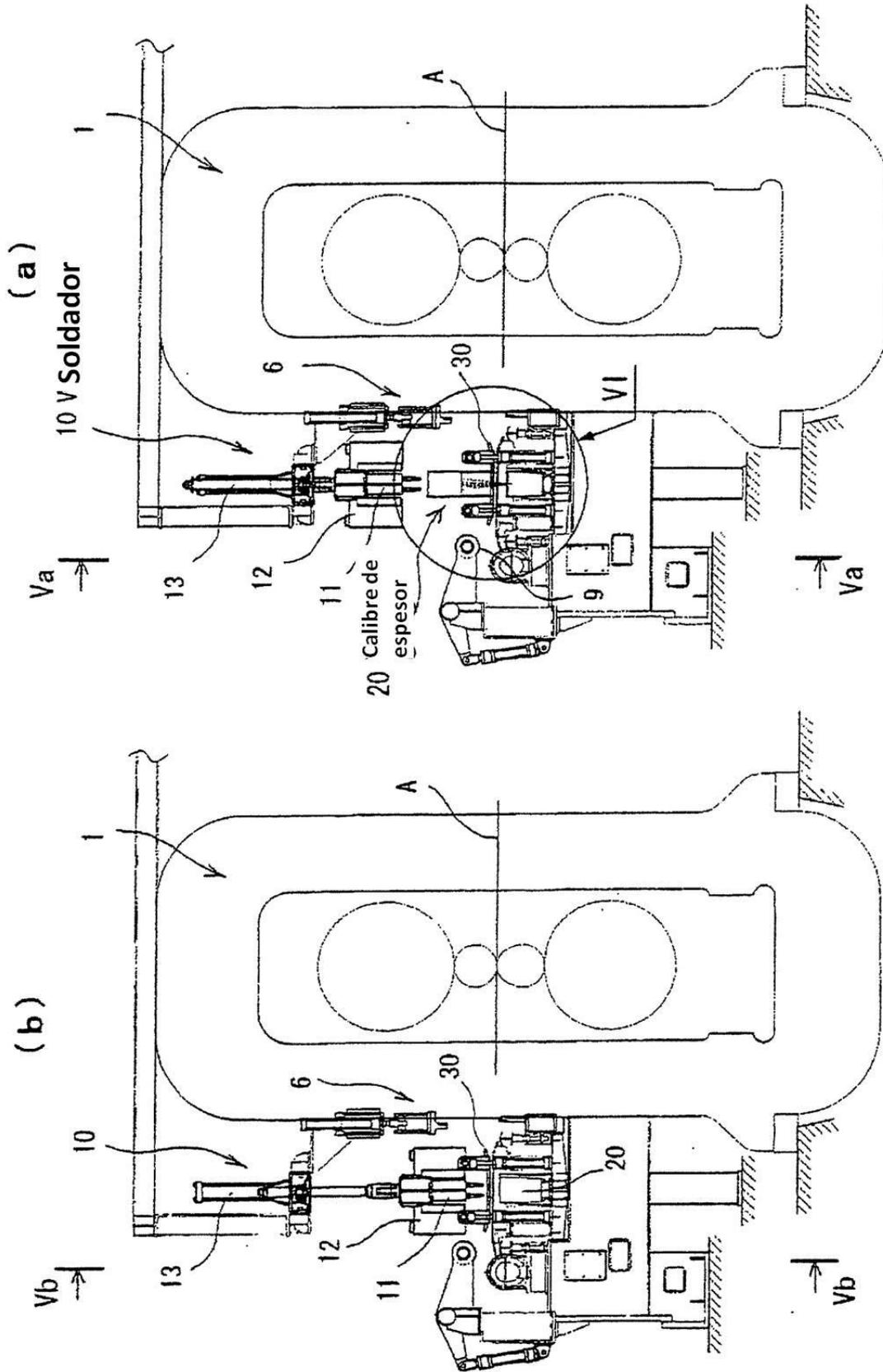


FIG.4

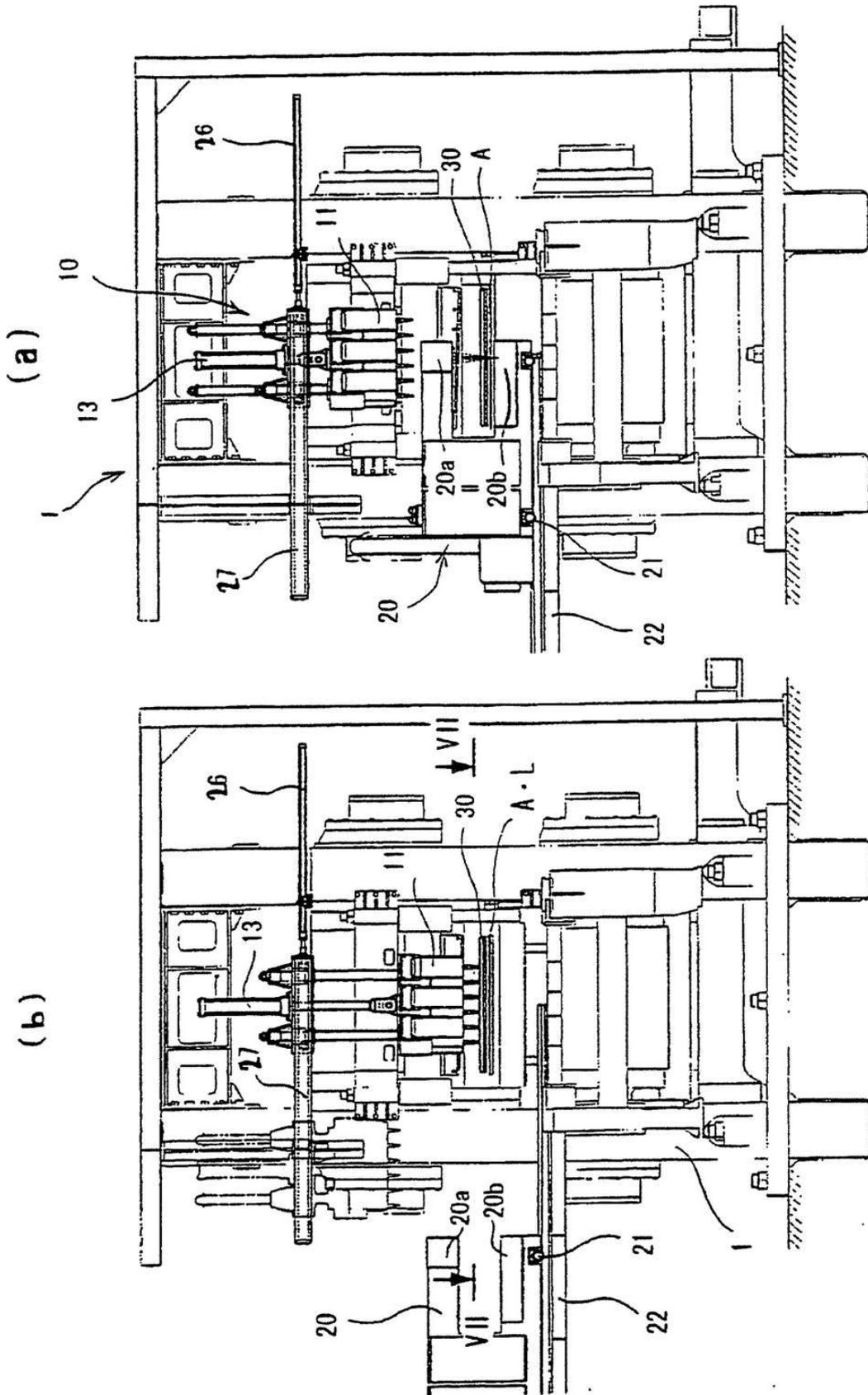


FIG.5

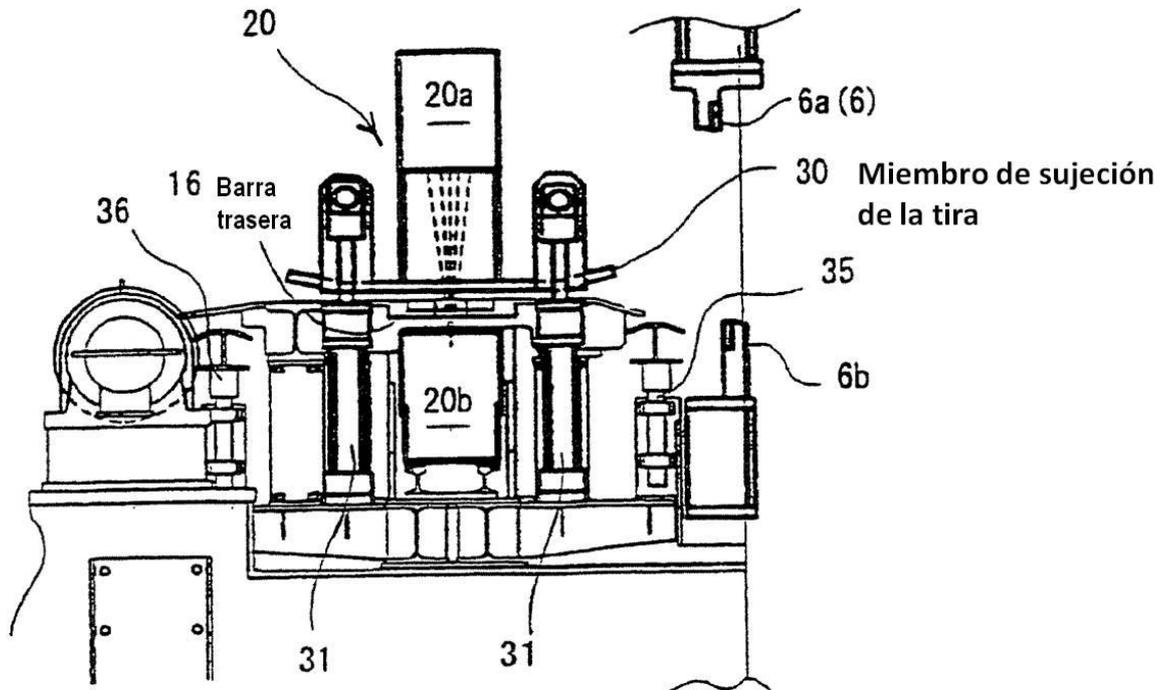


FIG. 6

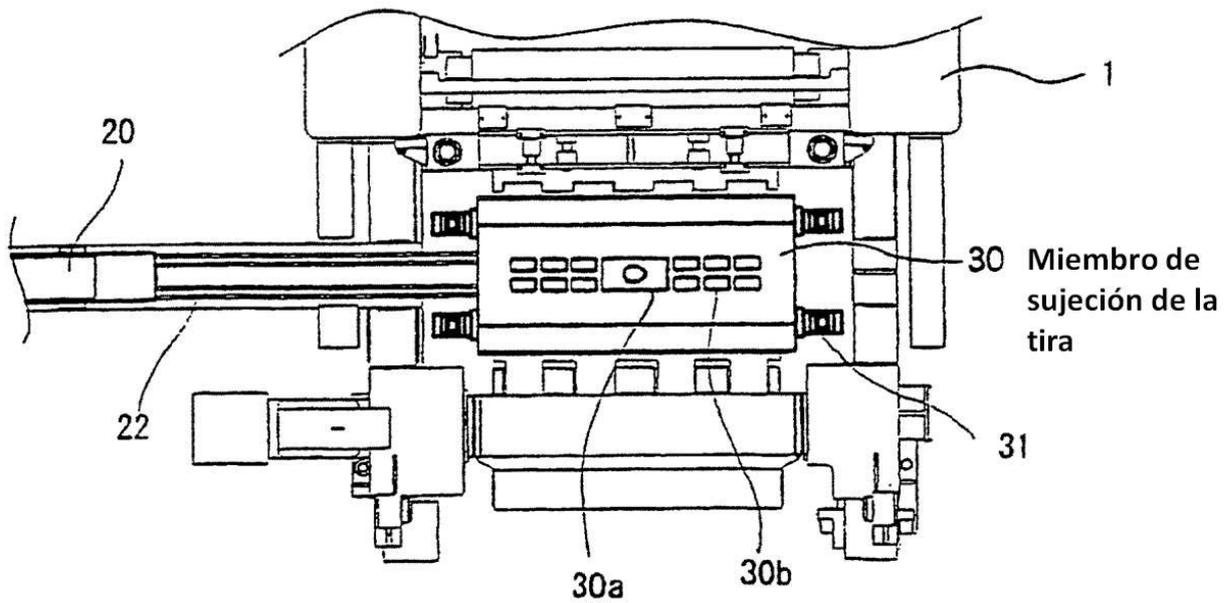


FIG. 7

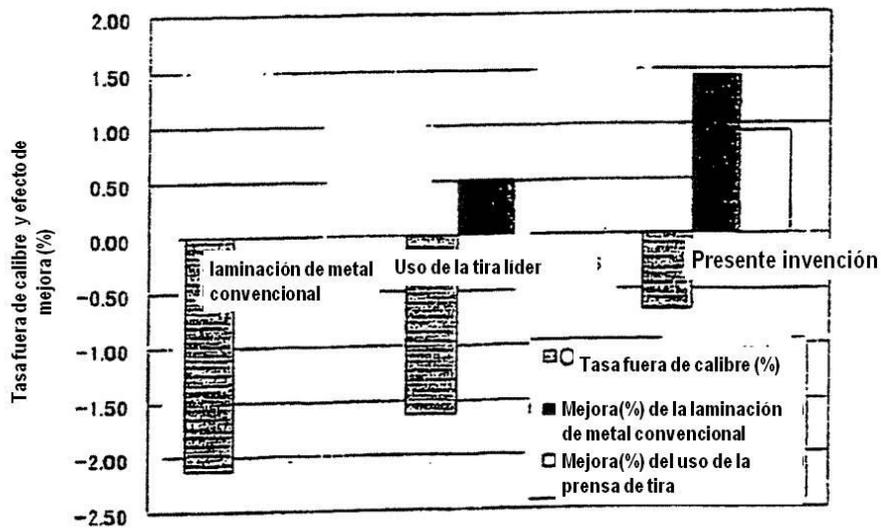
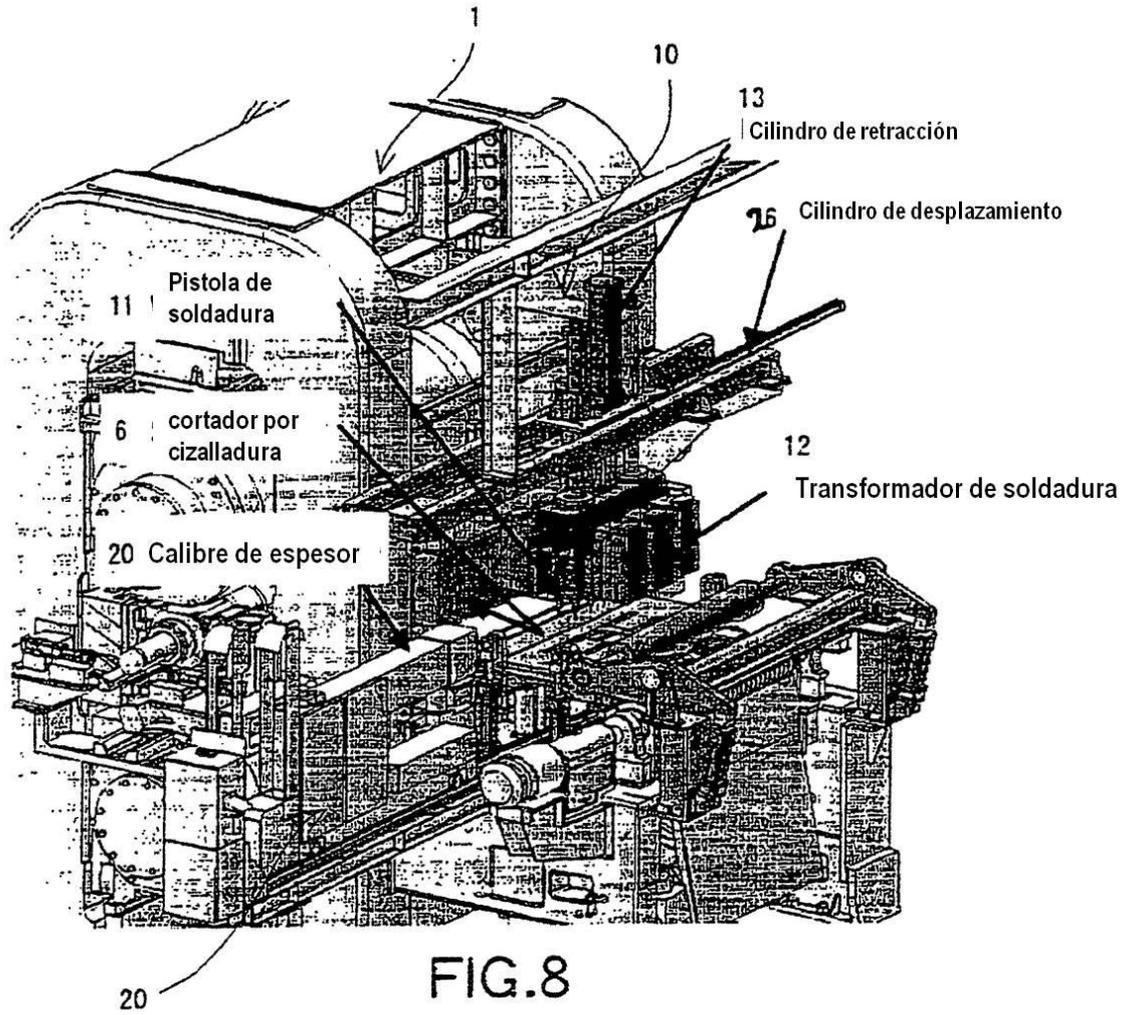


FIG.9

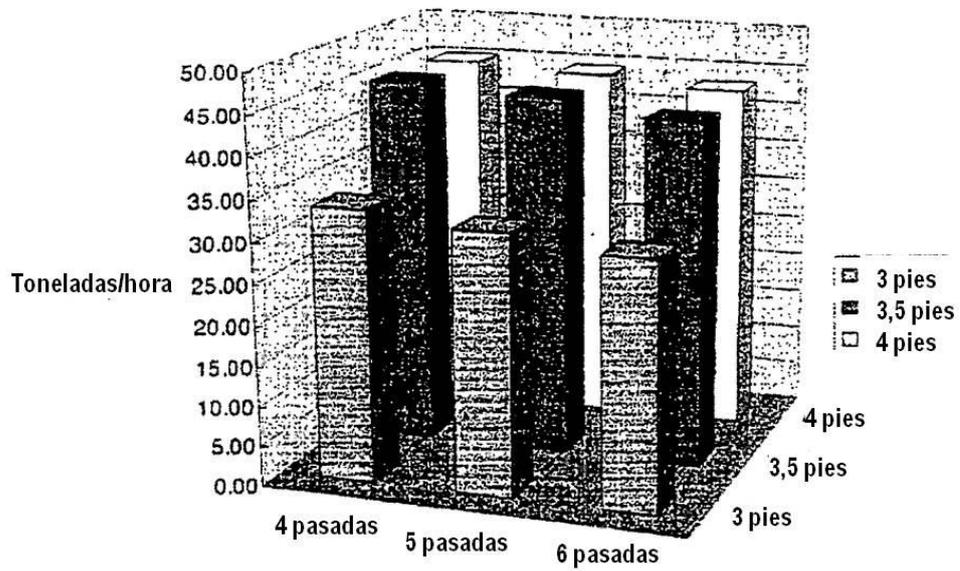


FIG.10

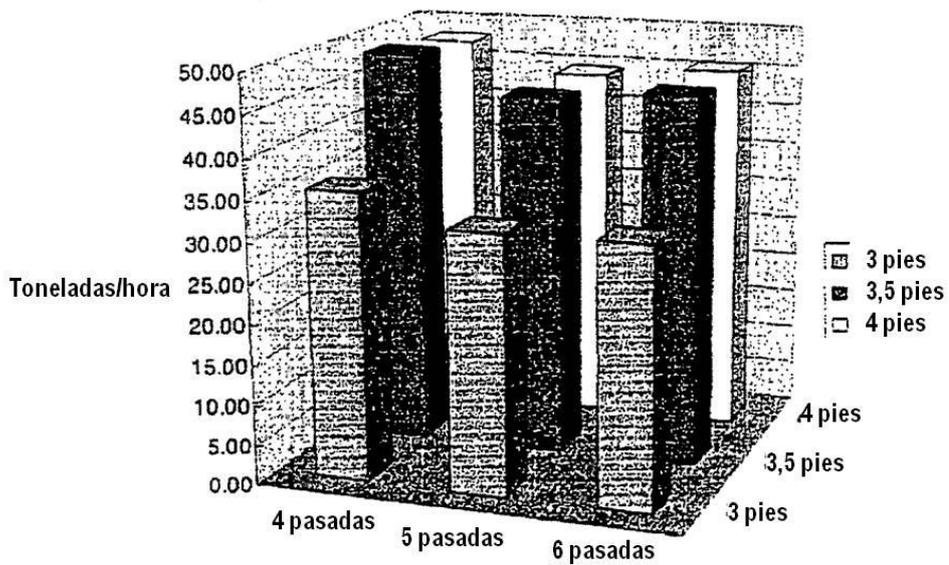


FIG.11

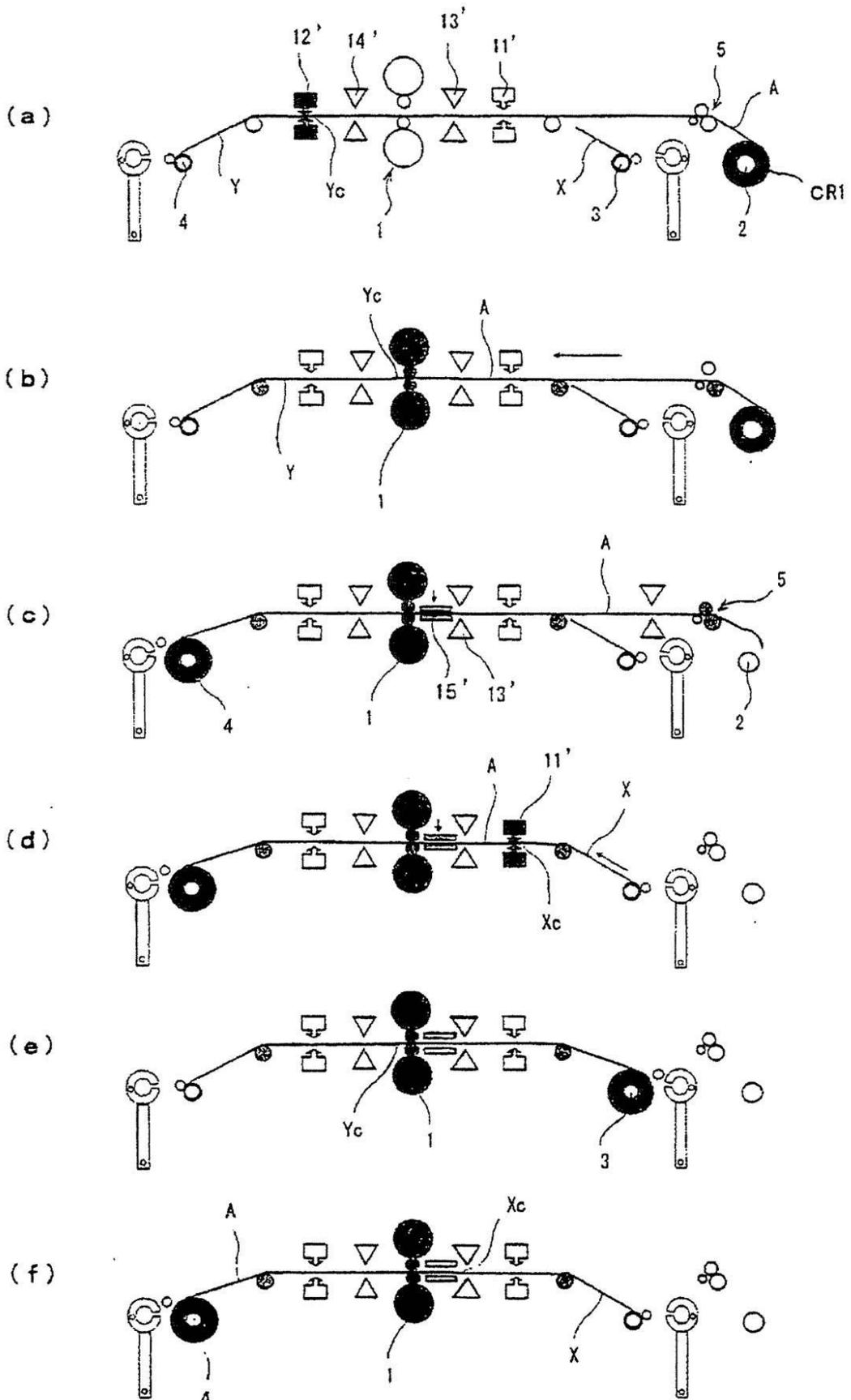


FIG.12