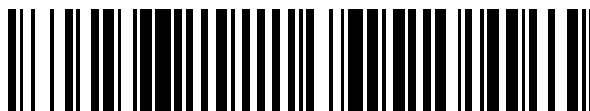


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 700**

51 Int. Cl.:

B23K 26/08 (2006.01)

B23K 26/26 (2006.01)

B23K 26/38 (2006.01)

B23K 101/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2009 E 09764760 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2355952**

54 Título: **Sistema de soldeo de tiras de metal y proceso de soldeo de las mismas**

30 Prioridad:

10.11.2008 IT MI20081977

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

08.05.2013

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)**

**Via Nazionale, 41
35042 Buttrio (UD), IT**

72 Inventor/es:

**VIGNOLO, LUCIANO y
PETTARIN, SIRO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 402 700 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

Sistema de soldeo de tiras de metal y proceso de soldeo de las mismas

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de soldeo de tiras de metal de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un proceso de soldeo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 12, en particular para su uso en sistemas de producción de tiras de metal o en diferentes líneas de tratamiento de dichas tiras.

10

Estado de la técnica

[0002] En las líneas de tratamiento para la producción en frío de las tiras revestidas y/o desnudas, la tira debe pasar a través, de una forma sin discontinuidades, con el fin de evitar que se produzcan tiras rechazadas, tras detener la tira en la sección de tratamiento.

15

[0003] Las secuencias de un proceso para unir dos tiras sucesivas a lo largo de una línea de tratamiento, que se denomina en lo sucesivo en el presente documento "proceso de soldeo" (debido a que el uso de las máquinas de remachado mecánico está restringido a unas pocas aplicaciones, principalmente para líneas de pintado) son:

20

- pasar la cola de una primera tira;
- cortar el canto de la unión para la cola de la primera tira para preparar la misma;
- fijar la cola por medio de unos tornillos de banco;
- alimentar la cabeza de una segunda tira;
- 25 - cortar el canto de la unión para la cabeza de la segunda tira para preparar la misma;
- fijar la cabeza por medio de unos tornillos de banco;
- aproximar los dos bordes o cantos que van a soldarse;
- soldar dichos cantos;
- punzonar para reconocer el paso de soldeo;
- 30 - abrir los tornillos de banco;
- transferir la unión soldada a la máquina de ranurado lateral;
- ranurar en sentido lateral la unión soldada;
- aplicar tracción a una tira soldada y comenzar un nuevo ciclo de soldeo.

35

[0004] La etapa de corte para preparar los cantos que van a soldarse se lleva a cabo por medio de unas cizallas mecánicas. Debido al proceso de corte y desgarro de las cizallas mecánicas, la parte cortada presenta anomalías geométricas, tal como rebabas y desviación con respecto a la perpendicular, y la posible flexión del extremo cortado.

40

[0005] Estos aspectos afectan de forma negativa a la calidad de la unión soldada y comprometen el agarre durante el paso y el tratamiento en las líneas de laminado y procesamiento.

45

[0006] La unión debe permitir pasar de forma segura a través de la línea de tratamiento debido a que, en caso de rotura, además del rechazo del material presente en la sección de procesamiento, existen problemas en relación con la conservación de la funcionalidad del sistema y pueden tener lugar implicaciones en la seguridad para los operarios del sistema.

50

[0007] Además, la rotura de la unión soldada detiene la actividad de producción durante el tiempo necesario para restaurar las condiciones de funcionamiento, generando de ese modo un perjuicio económico considerable para el gestor del sistema de producción.

55

[0008] El proceso de soldeo/ unión debe ser también flexible para permitir que se conecten unas tiras de espesor y anchura diferentes. El tiempo de fabricación de la unión es muy importante debido a que, con el fin de evitar que el proceso se detenga, se disponen unos sistemas de almacenamiento intermedio entre la sección de entrada (en la que se conectan las tiras) y el proceso. El tamaño de estos sistemas de almacenamiento intermedio y el coste de inversión correspondiente están relacionados con la velocidad de proceso y con el tiempo muerto que tiene lugar en la sección de entrada.

60

[0009] Por estas razones, evitar la reelaboración de las uniones es muy importante debido a que, además de ser indicativo de un mal sistema de soldeo, esto ralentiza la producción e implica unos costes de fabricación más elevados.

65

[0010] Para tiras soldadas de diferente anchura, con el fin de evitar que queden atrapadas a la vez que se pasan a lo largo de la línea de tratamiento, en especial cuando se pasan desde una porción de tira estrecha hasta una porción de tira ancha, se crea una unión gradual entre las dos porciones soldadas de la tira usando una máquina de corte apropiada, que se conoce como máquina de ranurado lateral o máquina recortadora de cantos.

[0011] El soldeo de tiras, a saber, el soldeo de la cola de una bobina previa a una cabeza de una bobina próxima, se lleva a cabo por medio de diversos procesos tales como:

- 5 - soldeo por resistencia con roldanas de soldeo;
- soldeo con antorchas de soldeo de MIG/TIG;
- soldeo por láser.

10 [0012] El último proceso se ha desarrollado a lo largo de los últimos veinte años y ha sustituido a los otros procesos de unión, debido a que es un proceso fiable que no se ve muy influenciado por los efectos negativos en relación con la química de las tiras de acero que van a soldarse.

15 [0013] Las máquinas de soldeo incluyen un sistema de centrado y de guiado para la tira de entrada, unos tornillos de banco de fijación de cabeza de entrada, unos tornillos de banco de fijación de cola de salida, un sistema de centrado y de guiado para la tira de salida, un sistema de corte mecánico para cortar la cabeza y cola de las tiras, un sistema de soldeo.

[0014] El sistema de soldeo puede implementarse mediante el uso de los diversos procesos que se describen anteriormente. Un sistema de soldeo por láser se considera a continuación.

20 [0015] En las primeras aplicaciones de proceso de soldeo por láser, las máquinas de soldeo por láser se instalaban sobre unas máquinas de soldeo por resistencia. El cabezal láser se movía a lo largo de un eje y transversal a la dirección de desplazamiento x de la tira y, posiblemente, a lo largo del eje z, vertical y ortogonal a la línea de paso.

25 [0016] Una máquina de soldeo de tal tipo se describe en la patente JP11285876. La criticidad de una solución de este tipo está relacionada con el proceso de corte mecánico que, debido a su naturaleza, no puede suministrar unos bordes libres de defectos geométricos, tal como rebabas o desviaciones con respecto a la perpendicular.

30 [0017] Las tecnologías para usar el láser también para cortar y para preparar los cantos que van a soldarse se desarrollaron posteriormente. El desarrollo tecnológico condujo a la fabricación de unas máquinas combinadas capaces de unos procesos tanto de corte como de soldeo con unas lentes apropiadas. Unos bordes perfectamente regulares sin defectos de geometría pueden obtenerse por medio de un corte por láser controlado de forma apropiada.

35 [0018] Se han diseñado unas máquinas capaces de combinar tanto el recorte de bordes como el soldeo de los mismos usando un láser para la implementación de máquinas de soldeo para una línea de procesamiento de tiras de acero, tal como se describe en la patente JP20077313511. Tanto el cabezal de corte como el cabezal de soldeo se mueven a lo largo del eje y, transversal a la dirección de desplazamiento x de la tira, y a lo largo del eje z, vertical y ortogonal a la línea de paso.

40 [0019] El uso de estas máquinas de forma desventajosa implica la necesidad de continuar el uso de sistemas de recorte de cantos mecánico para los cantos de soldeo, con una carga evidente de costes de inversión y de tiempo.

45 [0020] Por lo tanto, se percibe la necesidad de fabricar un sistema de soldeo para tiras de metal que permite superar los inconvenientes que se mencionan anteriormente.

Sumario de la invención

50 [0021] Un objeto principal de la presente invención es la provisión de un sistema de soldeo para tiras de metal que comprende un sistema de corte y de soldeo por láser capaz de moverse sobre tres ejes x, y y z y de llevar a cabo no solo unas operaciones de corte para preparar los cantos y las operaciones de soldeo, sino incluso las operaciones de ranurado lateral o recorte de cantos de la unión soldada, sin la necesidad de sistemas mecánicos específicos, con un ahorro considerable de costes y tiempos de inversión.

55 [0022] Otro objeto de la invención es la provisión de un sistema flexible capaz de cubrir una amplia gama de productos en términos de tamaño y de características físico-químicas.

60 [0023] Un objeto adicional de la presente invención es la provisión de un proceso de soldeo correspondiente que sea rápido y preciso al mismo tiempo, reduciendo de ese modo los costes de producción a la vez que se garantiza una calidad de soldeo de tiras alta.

[0024] La presente invención propone, por lo tanto, conseguir los objetos que se analizan anteriormente mediante la provisión de un sistema de soldeo de tiras de metal a lo largo de un plano de alimentación de dichas tiras, de acuerdo con la reivindicación 1.

65 [0025] El cabezal láser se monta de forma ventajosa en un brazo de dicho robot, adecuado para trasladarse a lo largo de dicho eje longitudinal X, a lo largo de un primer eje Y ortogonal al eje longitudinal y que se encuentra sobre

dicho plano de alimentación, y a lo largo de un segundo eje Z ortogonal al eje longitudinal y al plano de alimentación. Los primeros medios de colocación comprenden una primera pareja de rodillos motorizados, unas primeras guías de centrado y unos primeros medios de fijación de la cola de la primera tira. De forma similar, los segundos medios de colocación comprenden una segunda pareja de rodillos motorizados, unas segundas guías de centrado y unos segundos medios de fijación de la cabeza de la segunda tira.

[0026] Se incluyen de forma ventajosa unos medios de detección para detectar la posición del plano de simetría horizontal de la cola de la primera tira y de la cabeza de la segunda tira, respectivamente, con respecto al plano de alimentación, y para detectar la posición del plano de simetría vertical de la cola de la primera tira y de la cabeza de la segunda tira, respectivamente.

[0027] Una ventaja adicional es que se proporcionan unos medios de movimiento para mover los medios de fijación primeros y/o segundos, controlados por dichos medios de detección, adaptados para permitir una traslación de dichos medios de fijación a lo largo de dicho primer eje Y para alinear los planos de simetría verticales de las tiras primera y segunda y/o para permitir una traslación de dichos medios de fijación a lo largo del segundo eje Z para alinear los planos de simetría horizontales de las tiras primera y segunda con dicho plano de alimentación. Dichos medios de movimiento pueden trasladar los medios de fijación primeros y/o segundos a lo largo del eje longitudinal X para separar de forma adecuada la cola de la primera tira y la cabeza de la segunda tira en relación con unos parámetros de soldeo predeterminados.

[0028] Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un proceso de soldeo de tiras de metal a lo largo de un plano de alimentación de dichas tiras, que define un eje longitudinal X, que puede llevarse a cabo mediante el sistema de soldeo que se menciona anteriormente, comprendiendo dicho proceso las siguientes etapas de acuerdo con la reivindicación 12:

- colocar la cola de una primera tira en una primera posición de corte a lo largo de dicho plano de alimentación por medio de unos primeros medios de colocación;
- colocar la cabeza de una segunda tira en dicha primera posición de corte por medio de unos segundos medios de colocación;
- cortar una porción de cola de la primera tira y una porción de cabeza de la segunda tira en dicha primera posición de corte por medio de un cabezal láser de una máquina operativa;
- soldar la cola de la primera tira a una cabeza de la segunda tira en dicha primera posición de corte por medio de dicho cabezal láser con el fin de obtener una tira soldada;
- alimentar la tira soldada de tal modo que la zona de conexión de dicha tira soldada se mueve desde dicha primera posición de corte hasta una segunda posición de corte a lo largo de dicho plano de alimentación;
- trasladar el cabezal láser a lo largo de dicho eje longitudinal desde dicha primera posición de corte hasta dicha segunda posición de corte;
- ranurar en sentido lateral la tira soldada en los extremos de la zona de conexión por medio del cabezal láser en dicha segunda posición de corte.

[0029] Las siguientes etapas pueden proporcionarse de forma ventajosa antes de la etapa de soldeo:

- detectar la posición del plano de simetría horizontal de la cola de la primera tira y de la cabeza de la segunda tira, respectivamente, con respecto al plano de alimentación, y detectar la posición del plano de simetría vertical de la cola de la primera tira y de la cabeza de la segunda tira, respectivamente, por medio de dichos medios de detección;
- mover los medios de fijación primeros y/o segundos de la cola de la primera tira y de la cabeza de la segunda tira, respectivamente, por medio de dichos medios de movimiento controlados por los medios de detección con el fin de trasladar dichos medios de fijación a lo largo del primer eje Y para alinear los planos de simetría verticales de las tiras primera y segunda y/o con el fin de trasladar dichos medios de fijación a lo largo del segundo eje Z para alinear los planos de simetría horizontales de las tiras primera y segunda con dicho plano de alimentación;
- trasladar los medios de fijación primeros y/o segundos a lo largo del eje longitudinal X por medio de dichos medios de movimiento para separar de forma adecuada la cola de la primera tira y la cabeza de la segunda tira en relación con unos parámetros de soldeo predeterminados.

[0030] El sistema de la invención, mediante el uso de un dispositivo de láser montado en un robot lineal capaz de moverse sobre tres ejes x, y y z con un amplio margen de movimiento y de aprovechar los potenciales del láser hasta el máximo, permite eliminar de la línea, de forma ventajosa, la máquina de ranurado lateral mecánico o máquina recortadora de cantos, obteniendo también de ese modo un considerable beneficio en términos de los costes de inversión.

[0031] El sistema y método de la presente invención incluye adicionalmente, de forma ventajosa:

- el uso de un cabezal de corte y de soldeo por láser combinado;
- el uso de un robot lineal con un amplio margen de desplazamiento sobre tres ejes x, y y z, en el que está

- montado el cabezal de corte y de soldeo que se menciona anteriormente;
- el equipo mecánico necesario para centrar, guiar y fijar la cabeza y la cola de las tiras.

5 **[0032]** El desplazamiento del cabezal láser de corte y de soldeo a lo largo de los ejes x e y es del orden de algunos metros. El cabezal láser con un controlador numérico es capaz de realizar, de forma ventajosa, unos perfiles complejos siguiendo unas trayectorias polinómicas, circulares, elípticas o trigonométricas o las curvas que resultan de la combinación de dichas trayectorias o funciones, y no solo soldaduras y cortes lineales.

10 **[0033]** El sistema de la invención forma, de manera ventajosa, un sistema integrado en el que cada componente contribuye a unir de forma fiable una secuencia de tiras.

15 **[0034]** Una ventaja adicional es que se proporcionan unos medios de automatización, que permiten controlar de forma síncrona cada pieza del equipo del sistema de soldeo. Estos medios de automatización también prevén el controlar la calidad de la unión soldada mediante la supervisión de algunos parámetros de proceso de corte y de soldeo, además de una posible inspección automática de las dimensiones de la unión.

[0035] El sistema y proceso de soldeo, objetos de la presente invención, cumple las necesidades actuales en términos de:

- 20
- fiabilidad;
 - calidad de la unión;
 - rentabilidad en términos de inversión y gestión;
 - flexibilidad;
 - velocidad de funcionamiento.

25 **[0036]** La solución de la invención puede aplicarse a todas las líneas de proceso, tal como líneas de decapado, trenes de laminación continua, líneas de galvanización en caliente, líneas de galvanización eléctrica, líneas de recocido continuo, líneas de estañado, líneas de pre-pintado y líneas para tratar tiras de acero-silicio y de acero inoxidable que varían preferiblemente de 0,15 a 7 mm en cuanto a su espesor y de 500 a 2300 mm en cuanto a su anchura.

30

[0037] Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

35 **[0038]** Características y ventajas adicionales de la invención serán más evidentes a la luz de la descripción detallada de una realización preferida, pero no exclusiva, de un sistema de soldeo que se muestra a modo de ejemplo no limitante, con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 la figura 1 a es una vista en perspectiva diagramática de una disposición típica de un sistema de soldeo por láser de acuerdo con el estado de la técnica;
- la figura 1b es una vista en planta de la disposición en la figura 1 a;
- las figuras 2, 3 y 4 muestran una secuencia de corte mecánico de los semicírculos sobre los cantos de la unión soldada por medio del sistema en la figura 1 a;
- 45 la figura 5a muestra una vista lateral diagramática de una disposición de un sistema de soldeo de acuerdo con la presente invención;
- la figura 5b es una vista en planta de la disposición en la figura 5a;
- las figuras 6 a 11 muestran una secuencia de corte y soldeo por láser de acuerdo con la presente invención;
- 50 las figuras 12 y 13 muestran una secuencia de corte de semicírculos sobre los cantos de la unión soldada por medio del sistema de acuerdo con la invención;
- la figura 14 es un diagrama de las trayectorias de corte y de soldeo de la invención.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención

55 **[0039]** Las figuras 1 a y 1 b muestran un sistema para soldar tiras de metal que se usa en las líneas de tratamiento de dichas tiras o en sistemas de producción de las mismas, que pertenecen al estado de la técnica. Un sistema de soldeo de este tipo comprende:

- 60
- una estructura en forma de C 3, que se dispone de forma transversal con respecto a la dirección de alimentación de las tiras y provista sobre el lado interior de la C, con unas cizallas para cortar los extremos de las dos tiras, es decir, la cola de una primera tira 11 y la cabeza de una segunda tira 10;
 - una fuente de láser 1 provista con un cabezal de soldeo por láser 2 o un cabezal de soldeo, en una sola pieza con la estructura 3 y móvil a lo largo de la dirección y de la anchura de las tiras;
 - unas guías de centrado 4, 4' de la cabeza de la segunda tira 10 y de la cola de la primera tira 11;
- 65
- unas parejas de rodillos de agarre 5, 5' para alimentar las cabezas y la cola de las tiras segunda y primera, respectivamente, al sistema de soldeo;

- unos generadores de bandas o de bucles 6, 6' que se disponen cerca de dichas parejas de rodillos de agarre 5, 5';
- un tornillo de banco 9 para agarrar el extremo de la cola de la primera tira 11;
- un tornillo de banco 8 para agarrar el extremo de la cabeza de la segunda tira 10;
- 5 - una máquina de ranurado lateral mecánico o dispositivo de recorte de cantos 7, que se dispone en la dirección de salida de la así denominada tira soldada que se obtiene por medio de soldeo de las tiras primera y segunda.

10 **[0040]** La cola de la primera tira 11, por ejemplo devanada sobre una bobina en una devanadora, se alimenta con la ayuda de una primera pareja de rodillos de agarre 5', que se denominan rodillos de salida 5' de dicha tira soldada, por debajo del tornillo de banco de salida 9. Mientras tanto, el generador de bucles o de bandas 6' se mueve en sentido ascendente, la cola de la primera tira 11 se guía mediante las guías de centrado de salida 4' y el tornillo de banco de salida 9 se fija para bloquear la cola de la tira 11.

15 **[0041]** La secuencia de soldeo avanza mediante la alimentación de la cabeza de la segunda tira 10, por ejemplo devanada sobre una bobina sobre una devanadora adicional. La cabeza de la tira 10 se alimenta con la ayuda de una segunda pareja de rodillos de agarre 5, que se denominan rodillos de entrada 5 de dicha tira soldada, por debajo del tornillo de banco de entrada 8. Mientras tanto, el generador de bucles o de bandas 6 se mueve en sentido ascendente, la cabeza de la tira se guía con la ayuda de las guías de centrado de entrada 4 y el tornillo de banco de entrada 8 se fija para bloquear la cabeza de la tira 10.

20 **[0042]** La cizalla contenida en la estructura en forma de C 3 se mueve en sentido descendente y corta los extremos recortados salientes de la cabeza y la cola de las dos tiras. El tornillo de banco de salida móvil 9 o, a la inversa, el tornillo de banco de entrada móvil 9, mueve de forma conjunta los dos bordes o cantos que van a soldarse hasta una posición óptima predeterminada.

25 **[0043]** La conclusión de la presente operación para mover los dos bordes de forma conjunta es el fin de las secuencias de preparación de bordes. A partir de este momento, comienza la etapa de soldeo en sí misma. El cabezal de soldeo 2, en una sola pieza con la estructura en forma de C 3, se mueve de forma transversal con respecto a la tira; un haz de láser se emite por la fuente 1 y el cabezal de soldeo 2 suelda los bordes de las dos tiras para formar la así denominada tira soldada.

30 **[0044]** La velocidad del cabezal de soldeo y la intensidad del haz de láser se definen y se controlan en relación con los parámetros geométricos y físico-químicos del acero que va a soldarse.

35 **[0045]** Un conjunto de ruedas de aplanamiento que sigue a la cabeza 2 puede proporcionarse en combinación con el cabezal de soldeo 2 para aplanar la unión de soldeo.

40 **[0046]** Después de la compleción del soldeo, las bandas o bucles de entrada y de salida se recuperan haciendo que desciendan los generadores de bucles 6', 6; se tira de la tira y la unión soldada 12 se mueve de forma coordinada para alcanzar una posición cerca de la máquina de ranurado lateral o dispositivo de recorte de cantos 7.

[0047] Las figuras 2 a 4 muestran en secuencia las operaciones necesarias para obtener el corte simultáneo de dos semicírculos sobre la tira soldada, realizándose los semicírculos en la unión de soldeo 12.

45 **[0048]** La figura 2 muestra la unión de soldeo 12 entre la primera tira 11 y la segunda tira 10, más estrecha que la primera tira, colocadas en la máquina de ranurado lateral que comprende una pareja de elementos de ranurado, cada uno provisto con una cuchilla superior 7' y una cuchilla inferior 7''.

50 **[0049]** La figura 3 muestra los elementos de ranurado en la posición de corte después de la aproximación del eje de alimentación x de la tira soldada con el fin de obtener el corte del semicírculo sobre la segunda tira 10 con el fin de unir las dos porciones de tira soldada de diferente anchura, tal como se muestra en la figura 4.

55 **[0050]** Las figuras 5a y 5b muestran un sistema novedoso para soldar tiras de metal que se usa en las líneas de tratamiento de dichas tiras o en sistemas de producción de las mismas, de acuerdo con la presente invención.

[0051] Un sistema de soldeo de este tipo comprende los mismos componentes que el sistema de soldeo en la figura 1a, indicados por los mismos números de referencia, excepto en el caso de la estructura en forma de C 3 y la máquina de ranurado lateral mecánico 7.

60 **[0052]** El sistema de soldeo de la invención está provisto de forma ventajosa con un robot lineal 15 con un amplio margen de desplazamiento sobre tres ejes x, y y z. Un cabezal láser de corte y de soldeo 16 se monta en dicho robot lineal, es decir, un cabezal láser combinado adecuado tanto para cortar la cabeza y la cola de las tiras para preparar los cantos o bordes que van a soldarse, como para soldar por láser dichos bordes, y para ranurar en sentido lateral o para recortar los cantos de la así denominada tira soldada. El cabezal láser 16 puede comprender una fuente de láser de suministro o puede proporcionarse el suministro mediante una fuente de láser separada 1, en una sola pieza con la carcasa del robot lineal 15, tal como se muestra en las figuras 5a y 5b.

- 5 [0053] La cola de la primera tira 11, por ejemplo devanada sobre una bobina en una devanadora o alimentada a lo largo del eje X, se alimenta con la ayuda de una primera pareja de rodillos de agarre motorizados 5', que se denominan rodillos de salida 5' de dicha tira soldada, por debajo del tornillo de banco de salida 9. Mientras tanto, el generador de bucles o de bandas 6' se mueve en sentido ascendente, la cola de la primera tira 11 se guía mediante las guías de centrado de salida 4' y el tornillo de banco de salida 9 se fija para bloquear la cola de la tira 11 (figura 6). En este punto, el cabezal láser 16, alimentado de forma apropiada, comienza el corte del extremo recortado de cola de la primera tira 11, tal como se muestra en la figura 7. Al mismo tiempo, el ciclo de alimentación de la cabeza de la segunda tira 10 avanza, tal como se muestra a continuación, devanándose dicha segunda tira 10, por ejemplo, sobre una bobina en una devanadora adicional o alimentándose a lo largo del eje X. La cabeza de la tira 10 se alimenta con la ayuda de una segunda pareja de rodillos de agarre motorizados 5, que se denominan rodillos de entrada 5 de dicha tira soldada, por debajo del tornillo de banco de entrada 8. Mientras tanto, el generador de bucles o de bandas 6 se mueve en sentido ascendente, la cabeza de la tira 10 se guía con la ayuda de las guías de centrado de entrada 4, el tornillo de banco de entrada 8 se fija para bloquear la cabeza de la tira 10 (figura 7).
- 10
- 15 [0054] Antes del soldeo de las tiras 10 y 11, la posición de los planos de simetría horizontales de cada tira 10, 11 se detecta de forma ventajosa, es decir, se determinan la posición de los planos de línea media del espesor de dichas tiras, y la posible desviación con respecto al plano de alimentación de las tiras. También puede detectarse de forma ventajosa la posición de los planos de simetría verticales de cada tira 10, 11.
- 20 [0055] Para el presente fin, se proporcionan unos medios de detección para detectar la posición de los planos de simetría horizontales de cada tira 10, 11, y para detectar su desviación con respecto al plano de alimentación de las tiras y la posición de los planos de simetría verticales de cada tira 10, 11.
- 25 [0056] Dichos medios de detección envían una señal de control a los medios de movimiento del tornillo de banco de salida 9 y/o el tornillo de banco de entrada 8, que permiten su traslación tanto a lo largo del eje y, para alinear los planos de simetría verticales de las tiras, como a lo largo del eje z, para alinear los planos de simetría horizontales de las tiras uno con otro y con dicho plano de alimentación.
- 30 [0057] Los medios de detección comprenden, por ejemplo, unas fotocélulas para detectar la posición exacta de la cabeza y la cola de las tiras.
- [0058] Los medios de movimiento de los tornillos de banco comprenden, por ejemplo, unos cilindros hidráulicos controlados por posición o unos gatos electromecánicos provistos con un transductor de posición.
- 35 [0059] Una vez que la cabeza de la tira 10 se ha bloqueado mediante la fijación del tornillo de banco de entrada 8, el brazo del robot lineal 15 se mueve ligeramente a lo largo del eje x con el fin de llevar el cabezal láser 16 hasta la posición predeterminada para cortar el extremo recortado de cabeza de la segunda tira 10, tal como se muestra en la figura 8.
- 40 [0060] Tras la compleción de la presente etapa de corte de los extremos recortados o porciones de la cola y de la cabeza, el tornillo de banco de entrada móvil 8 y/o el tornillo de banco de salida móvil 9 pueden trasladarse a lo largo del eje x, por medio de dichos medios de movimiento, para separar de forma apropiada los dos bordes de la cabeza de la tira 10 y de la cola de la tira 11 en relación con unos parámetros de soldeo predeterminados (figura 9).
- 45 [0061] El brazo 17 del robot lineal 15 se mueve ligeramente a lo largo del eje x con el fin de llevar el cabezal láser 16 hasta la posición predeterminada para soldar los dos bordes tal como se muestra en la figura 10. En este punto, el brazo 17 del robot lineal 15 se mueve a lo largo del eje y, de forma transversal con respecto al eje x, de tal modo que el cabezal láser 16 puede soldar los dos bordes por medio de un haz de láser que se emite por la fuente 1, para formar la así denominada tira soldada. Puede incluirse una pareja de rodillos de aplanamiento (que no se muestran), los cuales se mueven de forma solidaria con el cabezal láser 16, adecuados para laminar la unión de soldeo recién formada 12.
- 50
- 55 [0062] La velocidad del cabezal de soldeo y la intensidad del haz de láser se definen y se controlan en relación con los parámetros geométricos y físico-químicos del acero que va a soldarse.
- 60 [0063] Tras la compleción del soldeo (figura 11), las bandas de entrada y de salida se recuperan haciendo que desciendan los generadores de bucles 6', 6, se tira de la tira soldada y la unión soldada 12 se mueve de forma coordinada desde una posición de soldeo 13 hasta la posición de ranurado lateral 14, que se muestra en la figura 12.
- 65 [0064] El cabezal láser de corte/ soldeo 16 se coloca de forma ventajosa por medio del brazo 17 del robot lineal 15 en la posición 14 y, moviéndose de acuerdo con una trayectoria fija, forma un primer semicírculo mediante el corte del material por medio de un haz de láser predeterminado cerca de un primer extremo de la unión de soldeo 12. Una vez que el corte del primer semicírculo se ha completado, el cabezal láser 16 se traslada a lo largo del eje y con el fin de ser capaz de formar un segundo semicírculo mediante el corte del material por medio de dicho haz de láser predeterminado cerca de un segundo extremo de la unión de soldeo 12, de acuerdo con una trayectoria

predeterminada.

[0065] En la figura 13, una línea discontinua muestra un ejemplo de la trayectoria seguida por el cabezal láser 6 para obtener el corte de los semicírculos en el extremo de la unión de soldeo 12.

5 **[0066]** Suponiendo que el soldeo tenga lugar mediante el movimiento del cabezal láser 16 desde el lado de operario hasta el lado de motor, el corte de los semicírculos comenzará desde el lado de motor.

10 **[0067]** En este sentido, la figura 14 muestra las trayectorias a lo largo del eje x y el eje y seguidas por el cabezal láser 16, movido por medio del brazo 17 del robot lineal 15, para llevar a cabo las operaciones de corte para preparar los cantos que van a soldarse, la operación de soldeo de dichos cantos y las operaciones de corte para obtener los semicírculos o uniones entre las porciones soldadas de unas tiras que tienen una anchura o bien diferente o bien igual.

15 **[0068]** La figura 14 muestra unas trayectorias de corte y de soldeo que optimizan de forma ventajosa el tiempo de máquina y son un aspecto principal del proceso de acuerdo con la invención.

[0069] En particular, durante un ciclo de funcionamiento del proceso de soldeo de la invención, el cabezal láser de corte/ soldeo 16 cubre:

- 20
- el segmento AB a lo largo del eje y para cortar el extremo recortado de cola de la primera tira 11;
 - el segmento BC a lo largo del eje x para alcanzar la posición de corte del extremo recortado de cabeza de la segunda tira 10;
 - el segmento CD a lo largo del eje y para cortar el extremo recortado de cabeza de la segunda tira 10;

25

 - posiblemente, el segmento DE a lo largo del eje x para alcanzar la posición de soldeo de los bordes de las tiras 11 y 10 (movimiento no necesario si el segmento CD también se corresponde con la posición de soldeo);
 - el segmento EF a lo largo del eje y para soldar los bordes de las tiras 11 y 10;
 - el segmento FG a lo largo del eje x para alcanzar la posición de corte para hacer un primer ranurado lateral o semicírculo en un primer extremo de la unión de soldeo 12, que se ha alimentado, mientras tanto, desde la

30

 - posición 13 (EF) hasta la posición 14 (GL);
 - la trayectoria curvilínea GH para llevar a cabo el corte de dicho primer ranurado lateral o semicírculo;
 - el segmento HI a lo largo del eje y para alcanzar la posición de corte para hacer un segundo ranurado lateral o semicírculo en un segundo extremo de la unión de soldeo 12;
 - la trayectoria curvilínea IL para llevar a cabo el corte de dicho segundo ranurado lateral o semicírculo;

35

 - el segmento LM a lo largo del eje x para alcanzar una posición en la posición de corte de un extremo recortado de cola de una siguiente primera tira 11;
 - un posible segmento MA a lo largo del eje y para alcanzar dicha posición de corte del nuevo extremo recortado de cola.

40 **[0070]** Se proporcionan unos medios de control para controlar el movimiento del cabezal de corte y de soldeo de forma ventajosa, que optimizan el tiempo del ciclo de funcionamiento que se menciona anteriormente. Estos medios de control pueden comprender, por ejemplo, unos encóders que se conectan directamente a los motores eléctricos que controlan el movimiento del brazo 17 del robot 15 sobre tres ejes x, y y z.

45 **[0071]** El cabezal de corte por láser puede usarse también para recortar los cantos o bordes de forma o bien continua o bien discontinua, o para eliminar los posibles defectos del canto. Este puede usarse también para realizar el orificio que indica la unión de soldeo 12, útil para seguir el paso de la unión 12 a través de la totalidad de la línea de tratamiento.

50 **[0072]** Los semicírculos de unión, que se hacen para unas tiras de una anchura igual o diferente, son curvilíneos y pueden hacerse como una combinación de curvas que tienen un grado de 2 a 13. Un semicírculo puede ser una porción de circunferencia con un radio de 150 a 7000 mm.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de soldeo de tiras de metal a lo largo de un plano de alimentación de dichas tiras que define un eje longitudinal (X), que comprende:
- 5
- una máquina operativa (15) provista con un cabezal láser (16) configurado para llevar a cabo, en una primera posición de corte (13), tanto operaciones de corte para cortar una porción de cola de una primera tira (11) y una porción de cabeza de una segunda tira (10) como operaciones de soldeo para soldar la cola de la primera tira (11) y la cabeza de la segunda tira (10), obteniendo de ese modo una tira soldada,
- 10
- unos primeros medios de colocación (5', 4', 9) configurados para colocar la cola de la primera tira (11) en una primera posición de corte a lo largo de dicho plano de alimentación;
 - unos segundos medios de colocación (5, 4, 8) configurados para colocar la cabeza de la segunda tira (10) en dicha primera posición de corte,
- 15 **caracterizado por que** dicha máquina operativa es un robot (15) configurado para trasladar dicho cabezal láser (16) desde dicha primera posición de corte hasta una segunda posición de corte (14) a lo largo de dicho eje longitudinal (X) para llevar a cabo un ranurado lateral mediante dicho cabezal láser (16) en la zona de conexión (12) de la tira soldada cuando dicha tira soldada alcanza dicha segunda posición de corte.
- 20 **2.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho cabezal láser (16) está montado en un brazo (17) de dicho robot (15), capaz de trasladarse a lo largo del eje longitudinal (X), a lo largo de un primer eje (Y) ortogonal al eje longitudinal (X) y que se encuentra sobre dicho plano de alimentación, y a lo largo de un segundo eje (Z) ortogonal al eje longitudinal (X) y al plano de alimentación.
- 25 **3.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se proporcionan unos medios de detección para detectar la posición del plano de simetría horizontal, respectivamente, de la cola de la primera tira (11) y de la cabeza de la segunda tira (10) con respecto al plano de alimentación, y para detectar la posición del plano de simetría vertical, respectivamente, de la cola de la primera tira (11) y de la cabeza de la segunda tira (10).
- 30 **4.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dichos primeros medios de colocación (5', 4', 9) comprenden una primera pareja de rodillos motorizados (5'), unas primeras guías de centrado (4') y unos primeros medios de fijación (9) de la cola de la primera tira (11).
- 35 **5.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dichos segundos medios de colocación (5, 4, 8) comprenden una segunda pareja de rodillos motorizados (5), unas segundas guías de centrado (4) y unos segundos medios de fijación (8) de la cabeza de la segunda tira (10).
- 40 **6.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que se proporcionan unos medios de movimiento para mover los medios de fijación primeros y/o segundos (9, 8), controlados por dichos medios de detección y adaptados para permitir una traslación de dichos medios de fijación a lo largo del primer eje (Y) para alinear los planos de simetría verticales de la primera (11) y la segunda tira (10) y/o para permitir una traslación de dichos medios de fijación a lo largo del segundo eje (Z) para alinear los planos de simetría horizontales de la primera (11) y la segunda tira (10) con dicho plano de alimentación.
- 45 **7.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dichos medios de movimiento pueden trasladar los medios de fijación primeros (9) y/o segundos (8) a lo largo del eje longitudinal (X) para separar de forma adecuada la cola de la primera tira (11) y la cabeza de la segunda tira (10) con respecto a unos parámetros de soldeo predeterminados.
- 50 **8.** Sistema de soldeo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que unos generadores de bucles (6, 6') se proporcionan para elevar respectivamente la primera (11) y la segunda tira (10) con respecto a dicho plano de alimentación en la etapa de colocación de dicha cabeza y dicha cola de las tiras en la primera posición de corte.
- 55 **9.** Sistema de soldeo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona una pareja de rodillos de aplanamiento, los cuales pueden moverse de forma solidaria con el cabezal láser (16), adaptados para laminar la zona de conexión (12) de la tira soldada.
- 60 **10.** Sistema de soldeo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporcionan unos medios de control para controlar el movimiento del cabezal láser (16).
- 11.** Sistema de soldeo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dichos medios de control comprenden unos encóders que se conectan directamente a unos motores eléctricos que controlan el movimiento de un brazo (17) del robot (15) a lo largo del eje longitudinal (X), el primer eje (Y) y el segundo eje (Z).
- 65

12. Proceso de soldeo de tiras de metal a lo largo de un plano de alimentación de dichas tiras, que define un eje longitudinal (X), que puede llevarse a cabo por medio de un sistema de soldeo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - colocar la cola de una primera tira (11) en una primera posición de corte a lo largo de dicho plano de alimentación por medio de unos primeros medios de colocación (5', 4', 9);
- colocar la cabeza de una segunda tira (10) en dicha primera posición de corte por medio de unos segundos medios de colocación (5, 4, 8);
- 10 - cortar una porción de cola de la primera tira (11) y una porción de cabeza de la segunda tira (10) en dicha primera posición de corte por medio de un cabezal láser (16) de una máquina operativa (15);
- soldar la cola de la primera tira (11) y la cabeza de la segunda tira (10) en dicha primera posición de corte por medio de dicho cabezal láser (16) con el fin de obtener una tira soldada,

caracterizado por las siguientes etapas:

- 15 - alimentar la tira soldada de tal modo que la zona de conexión (12) de dicha tira soldada se mueve desde dicha primera posición de corte (13) hasta una segunda posición de corte (14) a lo largo de dicho plano de alimentación;
- trasladar el cabezal láser (16) a lo largo de dicho eje longitudinal (X) desde dicha primera posición de corte (13) hasta dicha segunda posición de corte (14);
- 20 - ranurar en sentido lateral la tira soldada en los extremos de la zona de conexión (12) por medio del cabezal láser (16) en dicha segunda posición de corte (14).

25 **13.** Proceso de soldeo de acuerdo con la reivindicación 12, en el que, antes de llevar a cabo la etapa de soldeo, se proporciona una detección de la posición del plano de simetría horizontal, respectivamente, de la cola de la primera tira (11) y de la cabeza de la segunda tira (10) con respecto al plano de alimentación, y una detección de la posición del plano de simetría vertical, respectivamente, de la cola de la primera tira (11) y de la cabeza de la segunda tira (10), por medio de unos medios de detección.

30 **14.** Proceso de soldeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que, antes de llevar a cabo la etapa de soldeo, se proporciona el movimiento de los medios de fijación primeros y/o segundos (9, 8), respectivamente, de la cola de la primera tira (11) y de la cabeza de la segunda tira (10) por medio de unos medios de movimiento controlados por dichos medios de detección con el fin de trasladar dichos medios de fijación a lo largo de un primer eje (Y), ortogonal al eje longitudinal (X) y que se encuentra sobre dicho plano de alimentación, para alinear los planos de simetría verticales de la primera (11) y de la segunda tira (10) y/o con el fin de trasladar dichos medios de fijación a lo largo de un segundo eje (Z), ortogonal al eje longitudinal (X) y al plano de alimentación, para alinear los planos de simetría horizontales de la primera (11) y de la segunda tira (10) con dicho plano de alimentación.

40 **15.** Proceso de soldeo de acuerdo con la reivindicación 14, en el que, antes de la etapa de soldeo, los primeros (9) y/o los segundos (8) medios de fijación se trasladan a lo largo del eje longitudinal (X) por medio de dichos medios de movimiento, para separar de forma adecuada la cola de la primera tira (11) y la cabeza de la segunda tira (10) de acuerdo con unos parámetros de soldeo predeterminados.

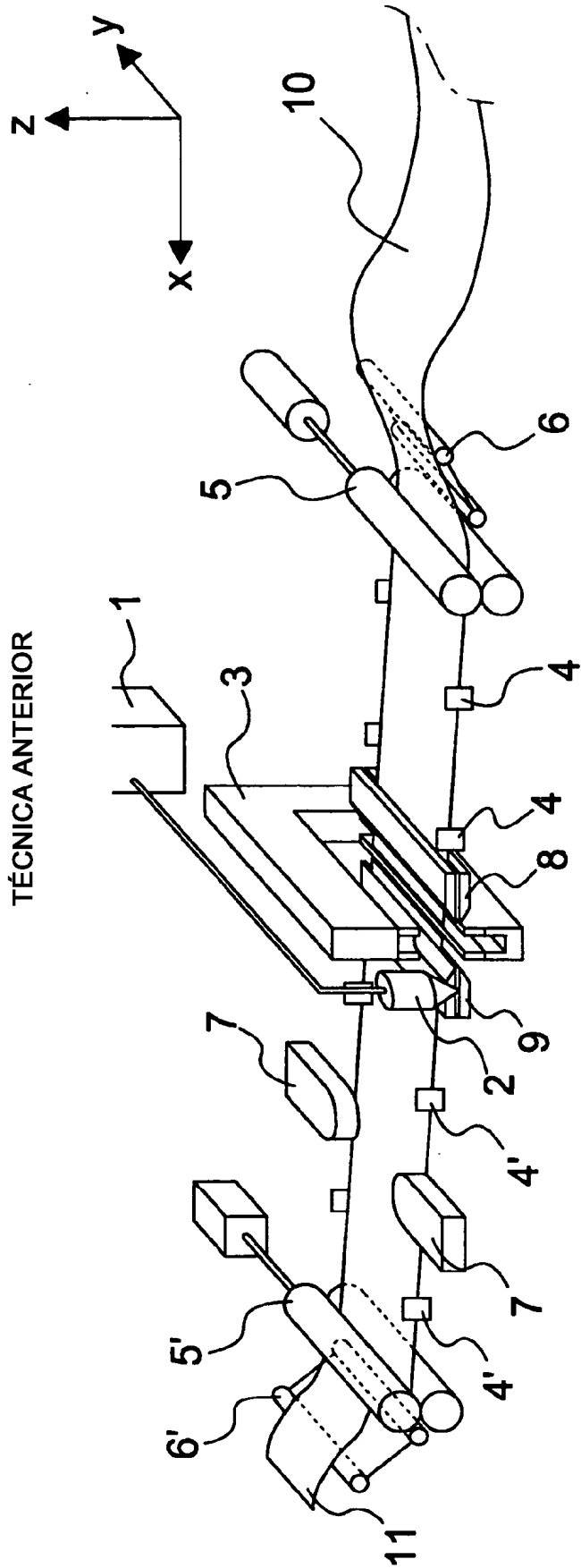


Fig. 1a

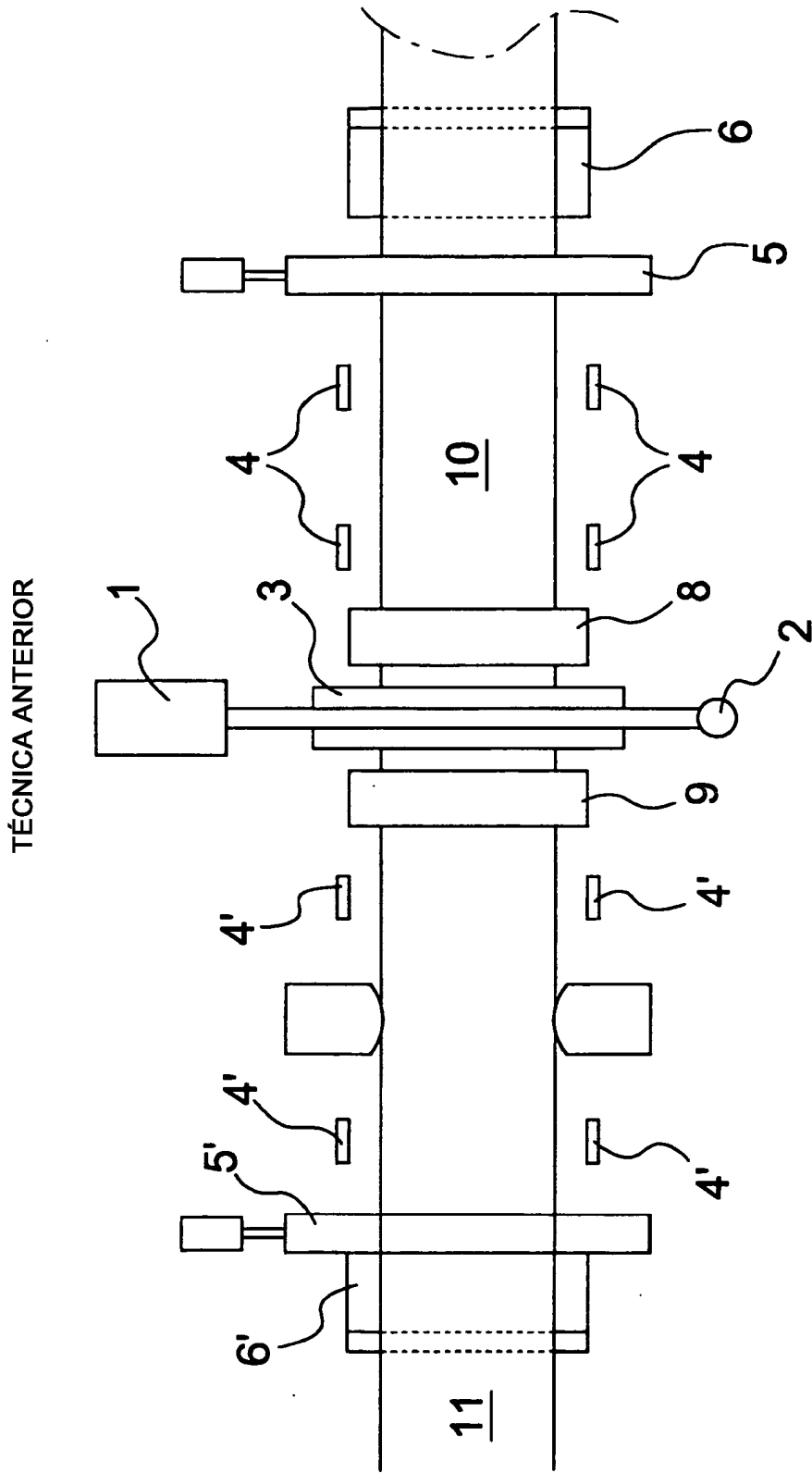


Fig. 1b

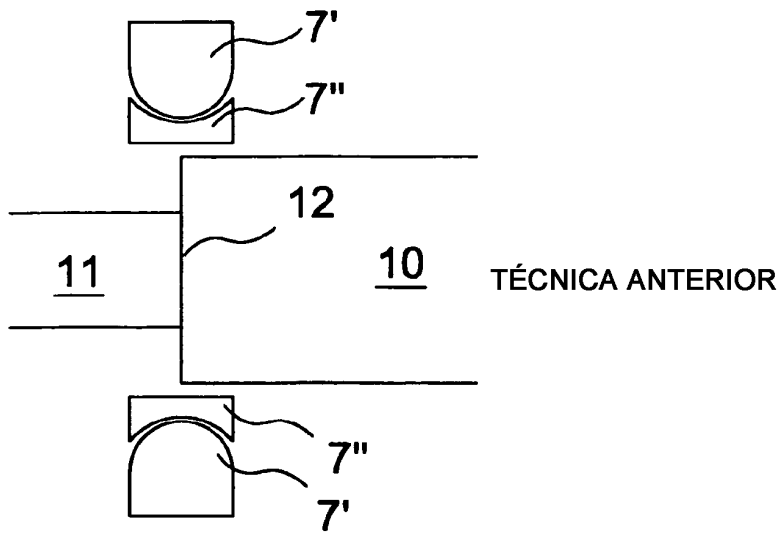


Fig. 2

TÉCNICA ANTERIOR

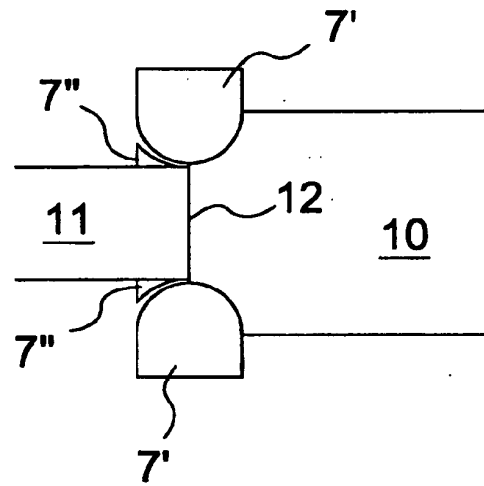


Fig. 3

TÉCNICA ANTERIOR

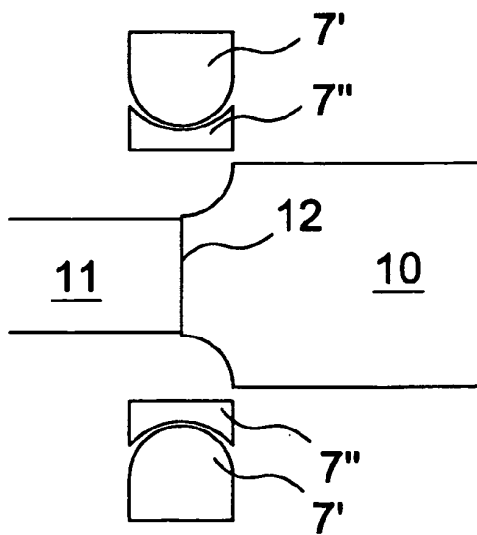


Fig. 4

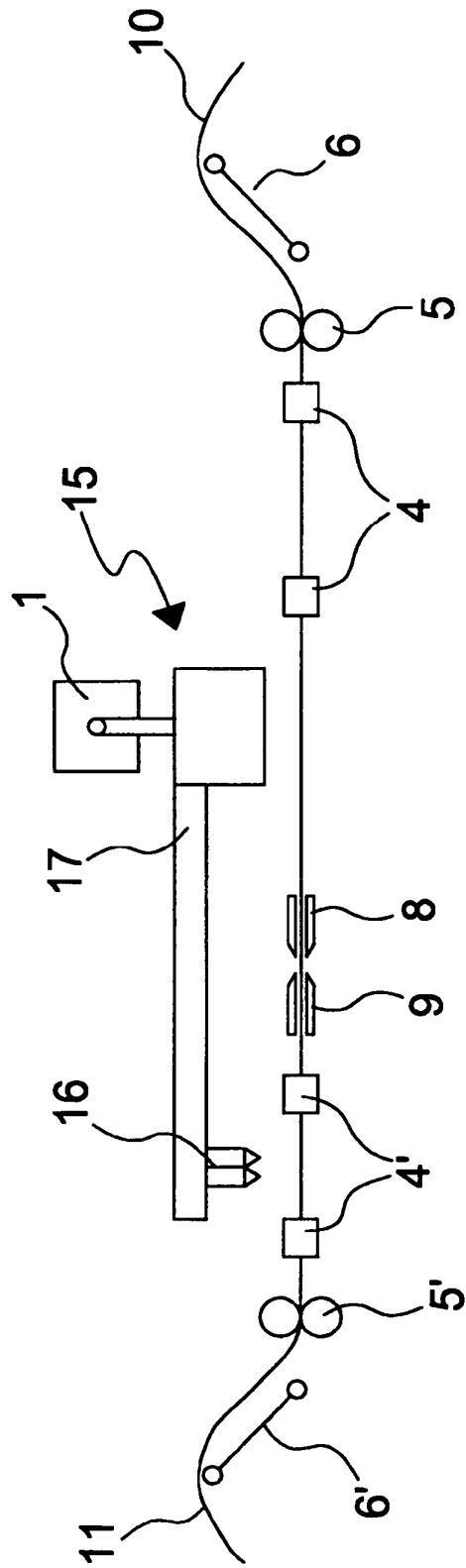


Fig. 5a

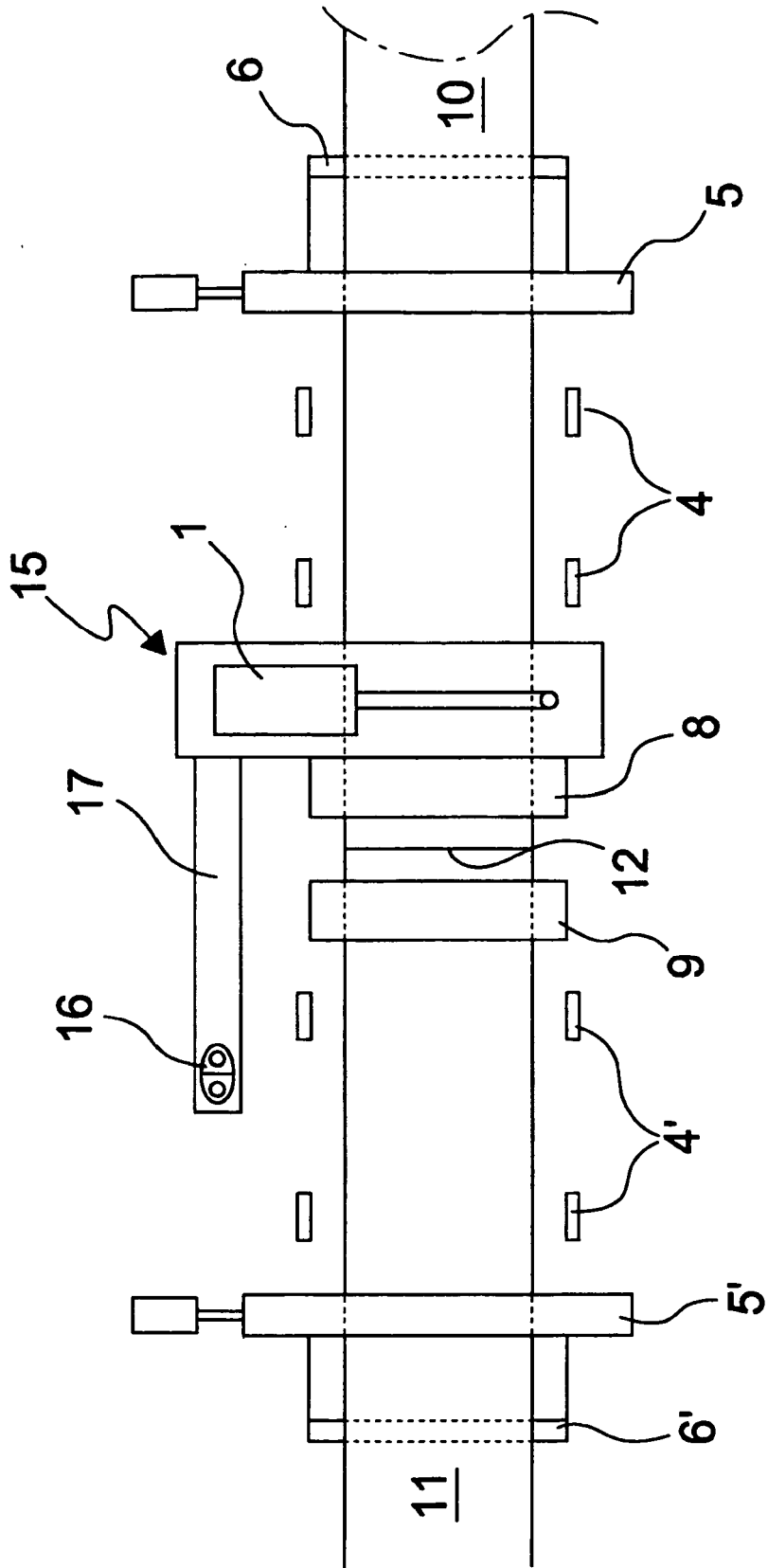


Fig. 5b

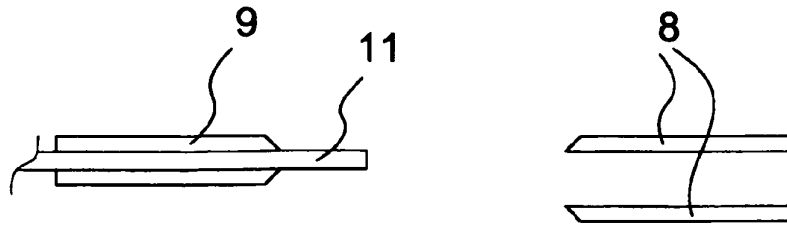


Fig. 6

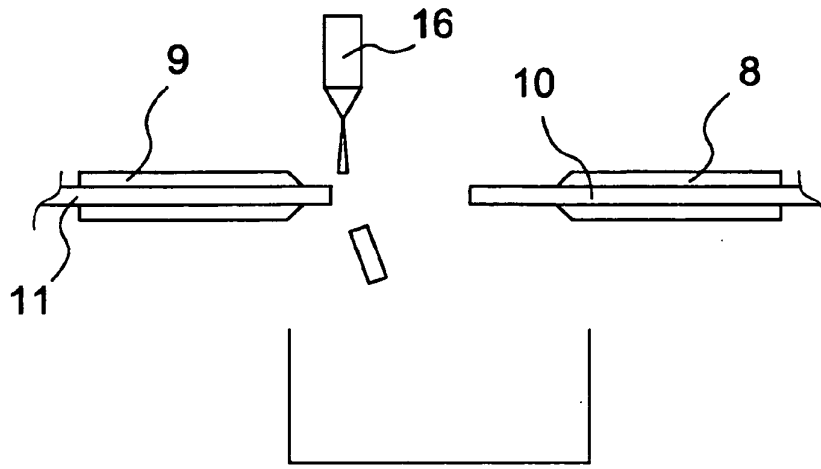


Fig. 7

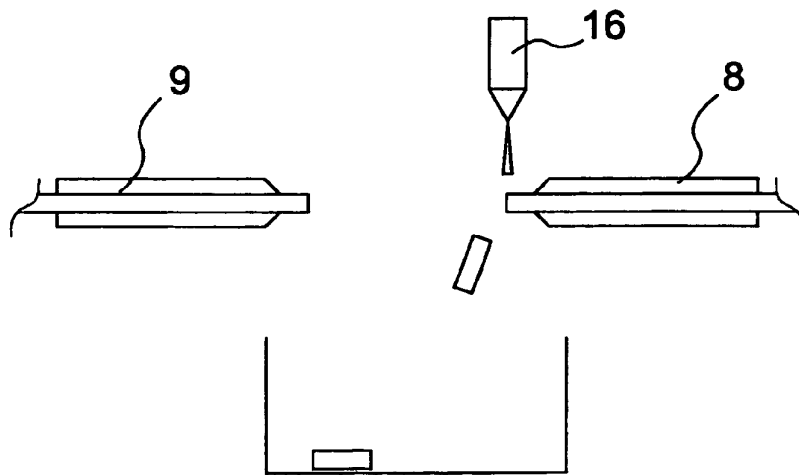


Fig. 8

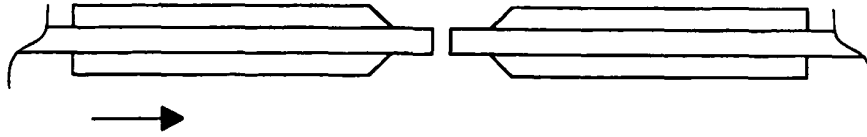


Fig. 9

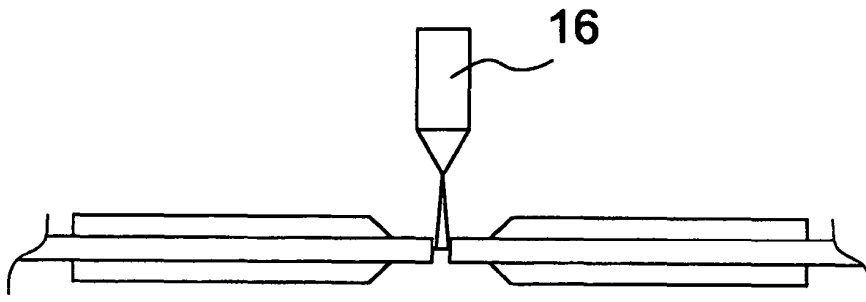


Fig. 10



Fig. 11

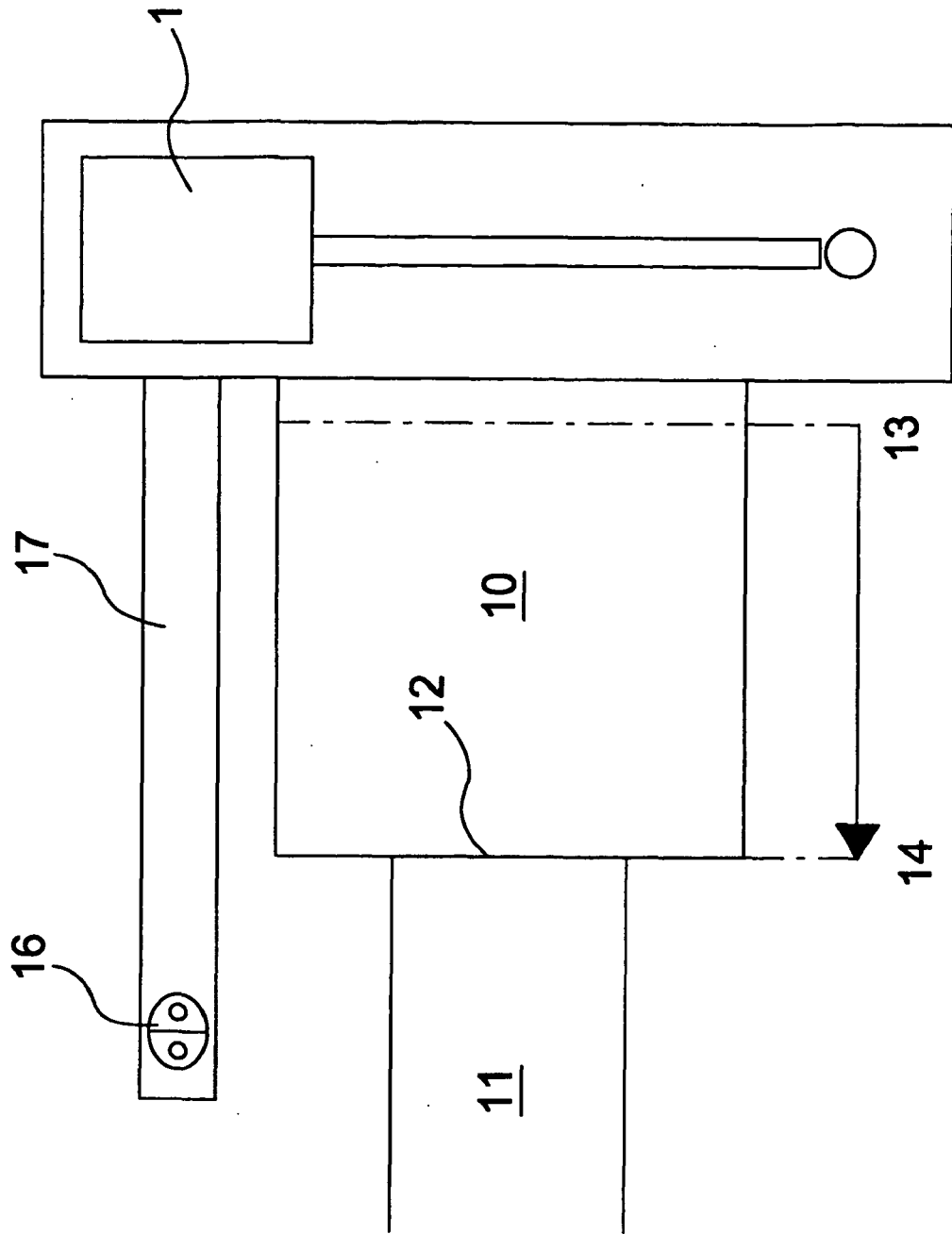


Fig. 12

