

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 396**

51 Int. Cl.:

B23K 13/00 (2006.01)

B21C 37/08 (2006.01)

B21C 37/083 (2006.01)

B23K 11/087 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2018 PCT/JP2018/004474**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18147389**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2018 E 18751080 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2022 EP 3569346**

54 Título: **Método para fabricar un tubo de metal electrosoldado**

30 Prioridad:

13.02.2017 JP 2017023869

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

26.10.2022

73 Titular/es:

NIPPON STEEL CORPORATION (50.0%)

6-1, Marunouchi 2-chome

Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP y

NIPPON STEEL NISSHIN PIPE CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

OMOSAKO,KOUJI;

AKIDUKI,MAKOTO;

IGAWA,SHIGENOBU;

MAKIHARA,YASUMASA y

TANAKA,RYOTA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 926 396 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

Método para fabricar un tubo de metal electrosoldado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para fabricar un tubo electrosoldado (tubería de metal soldada por resistencia eléctrica) empalmando los extremos laterales de una tira de metal entre sí y, a continuación, soldando los extremos laterales por medio de calentamiento por alta frecuencia.

10 Antecedentes de la técnica

Un método para fabricar este tipo de tubería de metal soldada por resistencia eléctrica usada convencionalmente y una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica se desvelan, por ejemplo, en el documento JP 2008-105075 A. Esta técnica anterior lleva a cabo una soldadura por resistencia eléctrica después de proporcionar una forma cónica a cada extremo lateral de la tira de metal, con el fin de retirar un penetrador de las partes soldadas. El documento JP 2015-147239 A (base para el preámbulo de la reivindicación 1) desvela un método para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica, en donde se forma una parte de esquina de lado de superficie interior en cada extremo lateral de una tira de metal usada para fabricar la tubería.

20 Sumario de la invención

Problema técnico

Incluso si el penetrador se ha retirado de las partes soldadas como en la técnica anterior, el agrietamiento puede tener lugar en las partes soldadas de la tubería soldada por resistencia eléctrica cuando se somete la tubería soldada por resistencia eléctrica a un procesamiento severo, tal como una flexión de 90°.

Como resultado de estudios detallados del agrietamiento de las partes soldadas, se han obtenido los siguientes nuevos hallazgos. Es decir, un metal descargado, descargado de la parte soldada, ha disminuido su tenacidad debido a la influencia del calor y ha tendido a generar grietas debido al procesamiento severo. La observación de las partes soldadas donde se ha generado el agrietamiento ha indicado que el agrietamiento generado en el metal descargado se ha propagado a un material de base a través de un metal sobrante.

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriores. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar una tubería soldada por resistencia eléctrica y la tubería soldada por resistencia eléctrica, lo que puede evitar la propagación del agrietamiento al material de base incluso si el agrietamiento se genera en el metal descargado.

40 Solución al problema

Un método para la fabricación como se expone en la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con el método para fabricar la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica y la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica de la presente invención, los extremos laterales se empalman y sueldan entre sí de tal manera que la superficie inclinada permanece sobre el metal sobrante de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado no se suelda al metal sobrante, de manera que puede evitarse la propagación del agrietamiento al metal de base, aunque el agrietamiento se genere en el metal descargado.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista explicativa que muestra un aparato de fabricación de tuberías de metal soldadas por resistencia eléctrica para llevar a cabo un método para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La figura 2 es una vista frontal que muestra una parte principal de un aparato de trituración de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de un extremo lateral de una tira de metal de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada de una parte soldada de una tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica mediante un aparato de soldadura de la figura 1.

Descripción de las realizaciones preferentes

En lo sucesivo, se describirán realizaciones de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos.

Realización 1.

La figura 1 es una vista explicativa que muestra un aparato de fabricación de tuberías de metal soldadas por resistencia eléctrica para llevar a cabo un método para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica de acuerdo con la realización 1 de la presente invención. El aparato de fabricación de tuberías de metal soldadas por resistencia eléctrica de la figura 1 es un aparato para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2 a partir de una tira de metal 1 en forma de placa plana. El aparato de fabricación de tuberías de metal soldadas por resistencia eléctrica está provisto de un aparato de trituración 3, un grupo de rodillos de formación 4; y un aparato de soldadura 5.

El aparato de trituración 3 es un aparato para corregir las formas de los extremos laterales de la tira de metal 1. El aparato de trituración 3 se describirá más adelante con referencia a los dibujos.

El grupo de rodillos de formación 4 está configurado por una pluralidad de rodillos de formación y está dispuesto aguas abajo del aparato de trituración 3 a lo largo de una dirección de transporte 1a de la tira de metal 1. La tira de metal 1 en la que las formas de los extremos laterales se han corregido por el aparato de trituración 3 se curvan gradualmente por el grupo de rodillos de formación 4 para formar una tubería abierta 4a. La tubería abierta 4a es una tubería que se obtiene empalmando los extremos laterales en ambos lados a lo largo de la dirección de anchura de la tira de metal 1 entre sí y que tiene una sección transversal en forma de C que tiene una abertura en una parte donde se empalman los extremos laterales.

El aparato de soldadura 5 está dispuesto aguas abajo del grupo de rodillos de formación 4 a lo largo de la dirección de transporte 1a de la tira de metal 1 y tiene un serpentín de calentamiento 50 y un rodillo de compresión 51. El serpentín de calentamiento 50 es un serpentín a través del que pasa una corriente de alta frecuencia. Cuando la tubería abierta 4a pasa a través del interior del serpentín de calentamiento 50, los extremos laterales de la tira de metal 1 que forma la tubería abierta 4a se calientan (calentamiento por alta frecuencia) y se funden. El rodillo de compresión 51 está configurado por un par de rodillos laterales que restringen la periferia exterior de la tubería abierta 4a y empalma los extremos laterales de la tira de metal 1 en la tubería abierta 4a, fundidos por calentamiento en el serpentín de calentamiento 50, entre sí para unirlos (soldarlos).

Es decir, en el aparato de fabricación de tuberías de metal soldadas por resistencia eléctrica de acuerdo con la presente realización, los extremos laterales de la tira de metal 1 se empalman entre sí, y los extremos laterales se sueldan, a continuación, mediante calentamiento por alta frecuencia para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica. Aunque no se muestra, aguas abajo del aparato de soldadura 5 puede proporcionarse un aparato de corrección para corregir el tamaño y la forma de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica (una tubería de metal inmediatamente después del aparato de soldadura 5). Cuando se proporciona el aparato de corrección, la tubería de metal, después de la corrección en el aparato de corrección, corresponde a la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2. Por otro lado, cuando no se proporciona un aparato de corrección, la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica corresponde a la tubería de metal por resistencia eléctrica 2.

La figura 2 es una vista frontal que muestra una parte principal del aparato de trituración 3 de la figura 1, y la figura 3 es una vista en sección transversal ampliada del extremo lateral 10 de la tira de metal 1 de la figura 2. Como se muestra en la figura 2, el aparato de trituración 3 está provisto de un par de rodillos de trituración 30 para corregir las formas de los extremos laterales de la tira de metal 1. Los rodillos de trituración 30 están dispuestos separados entre sí a lo largo de la dirección de anchura 1b de la tira de metal 1. La tira de metal 1 se hace pasar a través de un espacio entre los rodillos de trituración 30.

Cada borde lateral 10 de la tira de metal 1 antes de pasar a través de los rodillos de trituración 30 está provisto de una parte de esquina de lado de superficie interior 10a localizada en el lado de superficie interior de la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2. Cada rodillo de trituración 30 está provisto de una superficie de trituración 30a que se extiende y se inclina hacia un eje de rotación del rodillo de trituración 30. Cuando la tira de metal 1 se hace pasar a través del espacio entre los rodillos de trituración 30, la superficie de trituración 30a se presiona contra la parte de esquina de lado interior 10a desde una superficie inclinada 10b en la parte de esquina de lado interior 10a. Como se muestra en la figura 3, la superficie inclinada 10b tiene una anchura W a lo largo de la dirección de anchura 1b de la tira de metal 1, y se extiende e inclina un ángulo θ con respecto a la superficie periférica interior 10c de la tira de metal 1. La formación de la superficie inclinada se lleva a cabo preferentemente presionando el rodillo de trituración contra la parte de esquina de lado de superficie interior. Además, también puede realizarse por la formación con laminado de paso de aleta de un rodillo de formación, corte con una herramienta de corte, molienda con amoladora, o una combinación de las mismas.

Debe tenerse en cuenta que la tira de metal 1 usada para la fabricación de la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2 puede cortarse de una tira de metal más grande, y pueden producirse rebabas y combaduras en los extremos laterales 10 durante el corte de la tira de metal 1. Cuando se producen rebabas y combaduras en los extremos laterales 10, es preferible que el lado de rebabas sea la parte de esquina de lado de superficie interior 10a con el fin de formar la superficie inclinada 10b de manera estable.

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada de la parte soldada de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica por el aparato de soldadura 5 de la figura 1. Como se muestra en la figura 4, la parte soldada de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica incluye una parte unida 101 y una parte 102 afectada por el calor. La parte unida 101 es una parte donde los extremos laterales 10 de la tira de metal fundida 1 están unidos entre sí. La parte 102 afectada por el calor es una parte afectada por el calentamiento durante la fusión de los extremos laterales 10. La parte unida 101 y la parte 102 afectada por el calor tienen estructuras diferentes de una parte 100 no afectada por el calor debido a la influencia del calor.

Desde la parte unida 101, un metal descargado 101a sobresale hacia un lado interior de la tubería de metal. El metal descargado 101a es un metal fundido solidificado resultante del empuje del metal fundido desde la parte unida 101 cuando se presionan entre sí los extremos laterales 10 de la tira de metal 1. La formación del metal descargado 101a juega el papel de descargar un óxido (un penetrador) contenido en el metal fundido desde la parte unida 101.

En la parte 102 afectada por el calor, se forma un metal sobrante 102a. El metal sobrante 102a es una parte elevada del metal ablandado en la parte 102 afectada por el calor por una presión cuando se presionan entre sí los bordes laterales 10 de la tira de metal 1.

En el método para fabricar la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica de acuerdo con la presente realización, al empalmar los extremos laterales 10 de la tira de metal 1 entre sí para soldarlos en el aparato de soldadura 5, los extremos laterales 10 se empalman y sueldan entre sí de tal manera que la superficie inclinada 10b permanece sobre el metal sobrante 102a de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a no se suelda al metal sobrante 102a como se muestra en la figura 4. Es decir, la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2 fabricada mediante el método de la presente invención incluye: un cuerpo de tubería de metal que tiene una parte soldada empalmada; el metal sobrante 102a; y el metal descargado 101a, formándose el metal sobrante 102a y el metal descargado 101a en la parte soldada empalmada, en el que el metal sobrante 102a tiene la superficie inclinada 10b y el metal de descarga 101a no se suelda al metal sobrante 102a.

El metal descargado 101a ha disminuido su tenacidad debido a la influencia del calor. Por lo tanto, cuando la tubería de metal por resistencia eléctrica 2 se somete a un procesamiento severo, tal como una flexión de 90°, por ejemplo, puede producirse un agrietamiento en el metal descargado 101a. Como se ha descrito anteriormente, los extremos laterales 10 se empalman y sueldan entre sí de tal manera que la superficie inclinada 10b permanece sobre el metal sobrante 102a de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a no se suelda al metal sobrante 102a, de manera que, incluso si el agrietamiento se produce en el metal descargado 101a, puede evitarse la propagación del agrietamiento al material de base. Cabe señalar que el metal descargado 101a puede estar en contacto con el metal sobrante 102a siempre que el metal descargado 101a no se suelde al metal sobrante 102a. La presencia o ausencia de soldadura del metal descargado 101a al metal sobrante 102a puede confirmarse observando la sección transversal de la parte soldada en la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica.

El hecho de que la superficie inclinada 10b permanezca o no sobre el metal sobrante 102a se ve afectado por el coeficiente de calor y la anchura W de la superficie inclinada 10b. El coeficiente de calor hace referencia a un coeficiente representado por la ecuación: $(I \times V)/(T \times S)$, en la que V representa la tensión [kV] aplicada al serpentín de calentamiento 50, T representa el espesor [mm] de la tira de metal 1, y S representa la velocidad de fabricación de tuberías [m/min] (la velocidad de transporte de la tira de metal 1), y el coeficiente de calor puede usarse como un índice que representa la cantidad de calor aplicado a los extremos laterales 10 cuando los extremos laterales de la tira de metal 1 se empalman entre sí para soldarlos.

Como el coeficiente de calor es mayor, el metal descargado 101a es más grande. Por lo tanto, es menos probable que permanezca la superficie inclinada 10b. Además, como la anchura W de la superficie inclinada 10b es mayor, la cantidad del metal descargado 101a es menor. Por lo tanto, es más probable que permanezca la superficie inclinada 10b.

Además, el hecho de que el metal descargado 101a se suelde o no al metal sobrante 102a se ve afectado por la anchura W de la superficie inclinada 10b y el ángulo θ . Como la anchura W de la superficie inclinada 10b es mayor, la cantidad del metal descargado 101a es menor. Por lo tanto, es probable que el metal descargado 101a no se suelde al metal sobrante 102a. Asimismo, como el ángulo θ de la superficie inclinada 10b es mayor, el área empalmada es más pequeña. Por lo tanto, es menos probable que el metal descargado 101a no se suelde al metal sobrante 102a.

Por lo tanto, ajustando el ángulo θ y la anchura W de la superficie inclinada 10b, el coeficiente de calor, así como una cantidad desajustada para caer dentro de unos intervalos predeterminados, la superficie inclinada 10b puede permanecer sobre el metal sobrante 102a de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a puede no soldarse al metal sobrante 102a.

La cantidad desajustada corresponde a una cantidad de presión de los extremos laterales 10 cuando se unen los extremos laterales 10, y puede representarse por una diferencia entre un valor obtenido al restar una distancia de separación entre las caras de extremo de la tubería abierta 4a en una posición justo antes de introducirse en el rodillo

de compresión 51 desde la longitud periférica exterior de la tubería abierta 4a en la misma posición, y la longitud circunferencial de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica. Como la posición justo antes de introducirse en el rodillo de compresión 51, puede establecerse una posición que está 1 m antes del rodillo de compresión 51.

Como la resistencia a la tracción de la tira de metal 1 es mayor, es probable que se genere el agrietamiento en el metal descargado 101a. En particular, cuando la resistencia a la tracción de la tira de metal 1 es de 700 MPa o más, el agrietamiento se genera significativamente en el metal descargado 101a. La capacidad de evitar la propagación del agrietamiento al material de base, incluso si el agrietamiento se produce en el metal descargado 101a de acuerdo con el método de acuerdo con la presente realización, es especialmente útil cuando la resistencia a la tracción de la tira de metal 1 es de 700 MPa o más.

De acuerdo con este método para fabricar la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica y la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica, los extremos laterales se empalman y sueldan entre sí de tal manera que la superficie inclinada 10b permanece sobre el metal sobrante 102a de la tubería de metal 2 después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a no se suelda al metal sobrante 102a, de manera que puede evitarse la propagación del agrietamiento al material de base incluso si el agrietamiento se genera en el metal descargado 101a. Esta configuración es especialmente útil cuando la resistencia a la tracción de la tira de metal 1 es de 700 MPa o más.

En aplicaciones que requieren alta resistencia (alta dureza), la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica puede someterse a un tratamiento térmico después de procesarse mediante un productor de componentes. Usando una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica con buena templabilidad, que puede ajustarse a una resistencia (dureza) predeterminada mediante un tratamiento térmico a una temperatura relativamente baja durante un período de tiempo relativamente corto, el productor de componentes puede reducir los costes del tratamiento térmico. Es útil ajustar la composición química de la tira de metal 1 y el material de base del cuerpo de tubería de metal con el fin de obtener la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica con buena templabilidad, así como capacidad de flexión. Usando la tira de metal 1, que tiene una composición en la que la composición química del material de base incluye de 0,20 a 0,40 % en masa de C, de 0,05 a 0,45 % en masa de Si, de 1,0 a 1,5 % en masa de Mn, de 0,05 a 0,40 % en masa de Cr, 0,03 % en masa o menos de P, 0,025 % en masa o menos de S, de 0,0005 a 0,006 % en masa de B y de 0,01 a 0,06 % en masa de Ti, siendo el resto Fe e impurezas inevitables, los extremos laterales de la tira de metal se empalman y sueldan entre sí de tal manera que la superficie inclinada 10b permanece sobre el metal sobrante 102a de la tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a no se suelda al metal sobrante 102a, por lo que puede obtenerse la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica que tiene buena capacidad de flexión y buena templabilidad.

<C: de 0,20 a 0,40 % en masa>

C es un elemento eficaz para el fortalecimiento. Cuando el contenido de C es inferior al 0,20 % en masa, no puede obtenerse la resistencia suficiente. Por otro lado, cuando el contenido de C es superior al 0,40 % en masa, se reduce la operabilidad. El intervalo del contenido de C es preferentemente de 0,24 a 0,37 % en masa.

<Si: de 0,05 a 0,45 % en masa>

Si es un elemento que contribuye a la mejora de la resistencia por solución sólida. Cuando el contenido de Si es inferior al 0,05 % en masa, no puede obtenerse la resistencia suficiente. Por otro lado, cuando el contenido de Si es superior al 0,45 % en masa, tienden a disminuir la tenacidad y la soldabilidad. El intervalo del contenido de Si es preferentemente de 0,1 a 0,4 % en masa.

<Mn: de 1,0 a 1,5 % en masa>

Mn es un elemento eficaz para mejorar la resistencia y la templabilidad. Cuando el contenido de Mn es inferior al 1,0 % en masa, no puede obtenerse ningún efecto de adición notable. Por otro lado, cuando el contenido de Mn es superior al 1,5 % en masa, tiende a disminuir la tenacidad de la parte soldada. El intervalo del contenido de Mn es preferentemente de 1,10 a 1,40 % en masa.

<Cr: de 0,05 a 0,40 % en masa>

Cr es un elemento eficaz para mejorar la resistencia al ablandamiento por templado de la parte soldada afectada por el calor. Cuando el contenido de Cr es inferior al 0,05 % en masa, no puede obtenerse ningún efecto de adición notable. Por otro lado, cuando el contenido de Cr es superior al 0,40 % en masa, disminuye la soldabilidad. El intervalo del contenido de Cr es preferentemente de 0,10 a 0,30 % en masa.

<P: del 0,03 % en masa o menos>

P es un elemento que afecta negativamente a la tenacidad. Cuando el contenido de P es superior al 0,03 % en masa, será notable una disminución en la tenacidad. El intervalo del contenido de P es preferentemente de 0,025 % en masa

o menos. Además, el contenido de P no incluye el cero.

<S: 0,025 % en masa o menos>

- 5 S es un elemento que afecta negativamente a la tenacidad. Cuando el contenido de S es superior al 0,025 % en masa, será notable una disminución en la tenacidad. El intervalo del contenido de S es preferentemente 0,020 % en masa o menos. Además, el contenido de S no incluye el cero.

<B: de 0,0005 a 0,006 % en masa>

- 10 B es un elemento eficaz para mejorar la templabilidad y la tenacidad en una cantidad de adición mínima. Cuando el contenido de B es inferior al 0,0005 % en masa, no puede obtenerse ningún efecto de adición notable. Por otro lado, cuando el contenido de B es superior al 0,006 % en masa, el efecto está casi saturado. El intervalo del contenido de B es preferentemente de 0,001 a 0,005 % en masa.

<Ti: de 0,01 a 0,06 % en masa>

- 20 Ti tiene el efecto de aumentar la cantidad eficaz de B que mejora la templabilidad y requiere la adición en una cantidad de al menos 0,01 % en masa o más. Cuando el contenido de Ti es superior al 0,06 % en masa, tiende a disminuir la soldabilidad. El intervalo del contenido de Ti es preferentemente de 0,02 a 0,05 % en masa.

- 25 Los presentes inventores han fabricado la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2 usando tiras de metal 1 de los dos tipos siguientes (materiales de base A y B) de acuerdo con el método para fabricar la tubería de metal por resistencia eléctrica de la presente realización. El espesor de cada material de base de cada tira de metal 1 era de 4,5 mm, y el diámetro exterior de cada tubería de metal soldada por resistencia eléctrica 2 era de $\phi 30,0$ mm. Los extremos laterales de cada tira de metal 1 se empalmaron entre sí de tal manera que la superficie inclinada 10b permaneció sobre el metal sobrante 102a de cada tubería de metal después de la soldadura por resistencia eléctrica y el metal descargado 101a no se soldó al metal sobrante 102a. Como resultado de someter la tubería soldada por resistencia eléctrica 2 resultante a una flexión de 90°, no se observó ninguna posición donde el agrietamiento se propagara al material de base.

<Material básico A>

- 35 C: 0,26 % en masa; Si: 0,25 % en masa; Mn: 1,25 % en masa; Cr: 0,20 % en masa; P: 0,01 % en masa o menos; S: 0,005 % en masa o menos; Ti 0,02 % en masa; B: 0,003 % en masa, siendo el resto Fe e impurezas inevitables.

<Material básico B>

- 40 C: 0,34 % en masa; Si: 0,18 % en masa; Mn: 1,35 % en masa; Cr: 0,14 % en masa; P: 0,012 % en masa; S: 0,008 % en masa; Ti: 0,035 % en masa; B: 0,004 % en masa, siendo el resto Fe e impurezas inevitables.

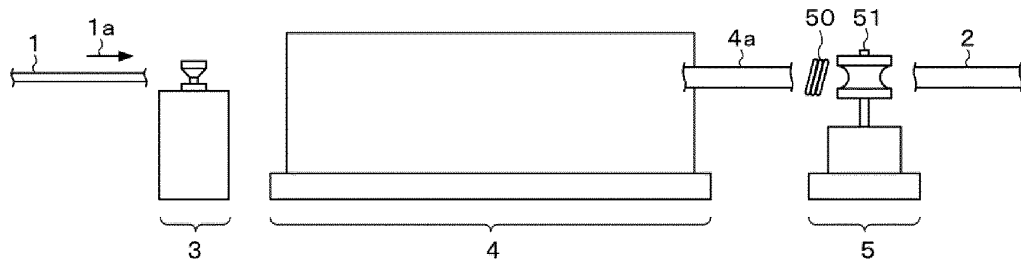
Descripción de los números de referencia

- 45 1 tira de metal
2 tubería de metal soldada por resistencia eléctrica
30 rodillo de trituración
50 serpentín de calentamiento
10 extremos laterales
10a parte de esquina de lado interior
50 10b superficie inclinada
101a metal descargado
102a metal sobrante

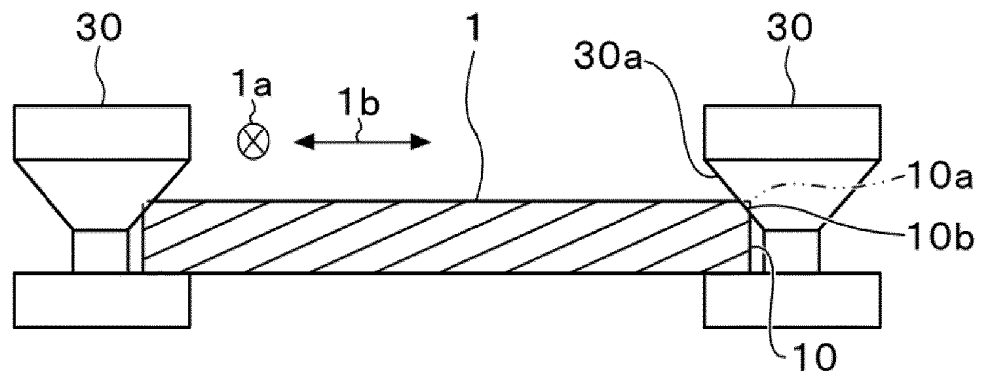
REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica empalmando entre sí los extremos laterales de una tira de metal (1) y, a continuación, soldando los extremos laterales (10) mediante calentamiento por alta frecuencia para fabricar una tubería de metal soldada por resistencia eléctrica (2), estando cada extremo lateral (10) provisto de una parte de esquina de lado de superficie interior (10a) y una superficie periférica interior (10c) localizada en un lado de superficie interior de la tubería de metal soldada por resistencia eléctrica (2),
5 estando el método **caracterizado por que** comprende una etapa de formar una superficie inclinada (10b) en la parte de esquina de lado de superficie interior (10a) antes de empalmar los extremos laterales (10) de la tira de metal (1), formándose la superficie inclinada (10b) en la parte de esquina de lado interior (10a), en donde la superficie inclinada (10b) tiene una anchura W a lo largo de la dirección de anchura (1b) de la tira de metal (1), y se extiende e inclina un ángulo θ con respecto a la superficie periférica interior (10c) de la tira de metal (1); y
10 en donde se empalman y se sueldan entre sí los extremos laterales (10) de tal manera que la superficie inclinada (10b) permanece sobre el metal sobrante (102a) de la tubería de metal (2) después de la soldadura por resistencia eléctrica y un metal descargado (101a) no se suelda al metal sobrante (102a).
15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la formación de la superficie inclinada (10b) se lleva a cabo presionando un rodillo de trituración (30) contra la parte de esquina de lado de superficie interior (10a).
20
3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde un material de base de la tira de metal (1) tiene una resistencia a la tracción de 700 MPa o más.
4. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde un material de base de la tira de metal (1) tiene una composición química que comprende del 0,20 % al 0,40 % en masa de C, del 0,05 % al 0,45 % en masa de Si, del 1,0 % al 1,5 % en masa de Mn, del 0,05 % al 0,40 % en masa de Cr, el 0,03 % en masa o menos de P, el 0,025 % en masa o menos de S, del 0,0005 % al 0,006 % en masa de B y del 0,01 % al 0,06 % en masa de Ti, siendo el resto Fe e impurezas inevitables.
25

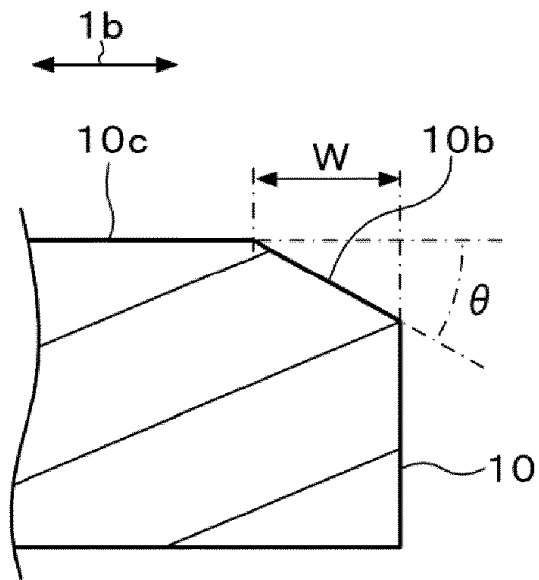
[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 3]



[FIG. 4]

