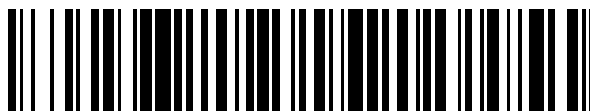


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 222**

51 Int. Cl.:

B23K 31/00 (2006.01)
B23K 9/00 (2006.01)
B23K 9/02 (2006.01)
B60G 7/00 (2006.01)
B23K 9/025 (2006.01)
B23K 9/028 (2006.01)
B23K 9/23 (2006.01)
B23K 101/18 (2006.01)
B23K 103/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2013** **PCT/JP2013/082070**
87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014** **WO14084317**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2013** **E 13858775 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 2926939**

54 Título: **Método para la formación de junta de soldadura por arco en ángulo y junta de soldadura por arco en ángulo**

30 Prioridad:

29.11.2012 JP 2012261421

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2018

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL
CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**TSUCHIYA, SHOKO;
KODAMA, SHINJI;
YOSIDA, YUICHI;
ISHIDA, YOSHINARI y
OGAWA, MASAHIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 222 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 la formación de junta de soldadura por arco en ángulo y junta de soldadura por arco en ángulo

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método para la formación de una junta soldada por arco en ángulo y una junta soldada por arco en ángulo y se usa para soldar por arco en ángulo múltiples miembros metálicos.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 En el campo de la automoción, por ejemplo, se necesitan mejoras en la seguridad ante colisión junto con mejoras en el consumo de combustible por reducción de peso de carrocerías de vehículo para la conservación del medio ambiente. Por tanto, hasta ahora se ha practicado el uso de láminas de acero de alta resistencia para la reducción de espesor y optimización de estructuras de carrocería de vehículo de varias maneras para alcanzar una reducción de peso de carrocerías de vehículo y mejorar la seguridad ante colisión.

15 También se requiere una gran resistencia a la fatiga en las láminas de acero de alta resistencia para la reducción de peso de carrocerías de vehículo. En general, la resistencia a la fatiga de un material base a ser usado en un miembro soldado aumenta en proporción a la resistencia de lámina de acero, pero se sabe que la resistencia a la fatiga de una junta soldada aumenta escasamente, incluso cuando se aumenta la resistencia de lámina de acero. Esto dificulta la reducción de peso de carrocerías de vehículo por el uso de las láminas de acero de alta resistencia.

20 Para miembros de chasis inferior tales como brazos de suspensión y bastidores auxiliares en particular, la resistencia a la fatiga de porciones soldadas se vuelve más importante. La soldadura por arco en ángulo se usa a menudo para soldar esos miembros de chasis inferior. De ese modo, para alcanzar la reducción de peso de miembros de chasis inferior, un aumento en la resistencia a la fatiga de juntas soldadas por arco en ángulo se convierte en un problema.

25 La Figura 1 muestra una forma en sección transversal de una junta soldada en ángulo en solape típica, formada superponiéndose un producto de acero superior 1 y un producto de acero inferior 2 y soldando solamente una porción de esquina de un lado de porciones de esquina formadas a ambos lados de una porción contigua del producto de acero superior 1 y del producto de acero inferior 2. En tal junta soldada en ángulo en solape, el esfuerzo se concentra en una porción de contorno 4 y una porción de raíz 5 de un cordón de soldadura en ángulo 3 y una grieta por fatiga progresa en una dirección vertical a una carga y, de ese modo, se rompe la junta soldada. Por lo tanto, para mejorar la resistencia a la fatiga, disminuir la concentración de esfuerzo en la porción de contorno 4 y en la porción de raíz 5 se vuelve importante. Por otra parte, en la siguiente explicación, el cordón de soldadura en ángulo se denomina como cordón en ángulo, según sea necesario.

30 Convencionalmente, como un medio para mejorar la resistencia a la fatiga de una junta soldada en ángulo, se suelda un miembro de refuerzo tal como un nervio en/a una forma • posición apropiada, terminando una porción de contorno de un cordón de soldadura por una operación de amolado, soldadura de recargue decorativa y similares, y se realizan similares. Sin embargo, soldar un miembro adicional conlleva a un aumento en costes. Además, se requiere trabajo adicional para terminar la porción de contorno. De ese modo, esos medios no son técnicas aplicables para fabricar bienes producidos en masa tales como partes de automóviles.

35 Además, en términos de método de soldadura, se propone una técnica para disminuir la concentración de esfuerzo en una porción de contorno en las Literaturas de Patente 1 y 2.

40 En la Literatura de Patente 1, se describe un método para disminuir la concentración de esfuerzo en una porción de contorno y mejorar la resistencia a la fatiga optimizando componentes químicos de un metal de aportación para aumentar un radio de curvatura de la porción de contorno.

45 En la Literatura de Patente 2, se describe una estructura cordón de soldadura en la que un cordón de soldadura se extiende cuando una superficie de extremo de otra lámina de acero se pone a tope contra una superficie de una lámina de acero para tener una sección transversal en forma de T y se forma un cordón en ángulo a ambos lados de la porción a tope.

50 En la Literatura de Patente 3, se describe que cuando una superficie de lámina de un miembro en forma de placa y un miembro cuadrado están a tope y se realiza soldadura en ángulo con respecto a todas las porciones de bordes del miembro cuadrado en contacto con el miembro en forma de placa, se forman porciones soldadas lineales que se intersecan transversalmente entre sí sobre porciones de esquina del miembro cuadrado.

55 Sin embargo, incluso con las técnicas descritas en las Literaturas de Patente 1 a 3, no es posible esperar el efecto de disminuir la concentración de esfuerzo en la porción de raíz 5 de la junta soldada en ángulo en solape tipificada formada soldando sólo un lado de la porción superpuesta de las láminas de acero 1 y 2 que se muestran en la Figura 1.

Además, en la técnica descrita en la Literatura de Patente 2, el cordón de soldadura se extiende y de ese modo, se mejoran las resistencias a la fatiga en un punto de inicio de soldadura (porción de borde de inicio) del cordón de soldadura y en un punto de cierre de soldadura (porción de borde de extremo) del cordón de soldadura. Sin embargo, hay un pequeño efecto en la mejora de la resistencia a la fatiga de una porción intermedia del cordón de soldadura.

Además, en la técnica descrita en la Literatura de Patente 3, se aumenta el número de puntos de inicio de soldadura para que permanezcan cerca de un cordón en ángulo independientemente. La forma de una porción de contorno en un punto de inicio de soldadura sobresale y este ángulo que sobresale es empujado, de modo tal que el esfuerzo se concentra fácilmente en el punto de inicio de soldadura si el punto de inicio de soldadura existe independientemente.

Como se dijo anteriormente, en las técnicas descritas en las Literaturas de Patente 1 a 3, no es fácil suprimir la aparición de fractura por fatiga cuando un miembro de estructura soldado al que se le aplica una carga cíclica tal como un miembro de chasis inferior de automóvil se forma por láminas metálicas de soldadura en ángulo que tienen un espesor de lámina delgado.

La Literatura de Patente 4 se refiere a una estructura soldada que incluye una sección de soldadura contorneada alrededor de una esquina, que tiene una primera parte de cordón corta y una primera parte de cordón que se extiende. La primera parte de cordón que se extiende se conecta a la primera parte de cordón corta y se extiende en una dirección opuesta a un miembro plano en una dirección longitudinal. La anchura de la primera parte de cordón corta es menor a medida que se separa del miembro plano en una dirección transversal. La anchura total de la primera parte de cordón que se extiende es menor que la anchura total de la primera parte de cordón corta en la dirección transversal.

LISTA DE CITAS

LITERATURA DE PATENTE

Literatura de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa abierta a la inspección pública nº 06-340947

Literatura de Patente 2: Publicación de Patente Japonesa abierta a la inspección pública nº 09-253843

Literatura de Patente 3: Publicación de Patente Japonesa abierta a la inspección pública nº 51-14844

Literatura de Patente 4: Publicación de Patente Japonesa abierta a la inspección pública nº 2012 110950 A

COMPENDIO DE LA INVENCION

PROBLEMA TÉCNICO

De este modo, la presente invención tiene un objetivo de hacer que sea posible suprimir la aparición de una grieta provocada por la fatiga de un miembro de estructura soldado formado por miembros metálicos de soldadura en ángulo que tienen un espesor de lámina delgado.

SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La presente invención se define por las características de las reivindicaciones adjuntas.

Un método para la formación de una junta soldada por arco en ángulo de la presente invención es un método para formar una junta soldada por arco en ángulo soldando por arco en ángulo al menos una región parcial de porciones de esquina, que son regiones de borde de una porción contigua a por lo menos una entre una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un miembro metálico y una porción de superficie de lámina del otro miembro metálico y tienen al menos una porción girada en al menos una porción de las mismas, en donde el método incluye: formar un cordón en ángulo con respecto a una región que contiene la porción girada de la porción de esquina por la soldadura por arco en ángulo; y formar un cordón de rigidez sobre un lugar o varios lugares de al menos la una porción girada por soldadura por arco diferente de la soldadura por arco en ángulo, de modo tal que un punto de inicio de soldadura o un punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se superpone al cordón en ángulo, en donde el cordón de rigidez se forma en una dirección de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico en el cual se produce un esfuerzo de tracción mayor cuando a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que no se forma el cordón de rigidez, se aplica una carga cíclica que se espera sea aplicada en la junta soldada por arco en ángulo y, al menos un miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico se forma de una lámina metálica que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos.

Una junta soldada por arco en ángulo de la presente invención es una junta soldada por arco en ángulo formada soldando por arco en ángulo al menos una región parcial de porciones de esquina, que son regiones de borde de una porción contigua a al menos una entre una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un miembro metálico y una porción de superficie de lámina del otro miembro metálico y tienen al menos una porción girada en al menos una porción de las mismas, en donde la junta soldada por arco en ángulo incluye: un cordón en ángulo formado con respecto a una región que contiene la porción girada de la porción de esquina por la soldadura por arco en ángulo; y un cordón de rigidez formado sobre un lugar o varios lugares de al menos la una porción girada por soldadura por arco diferente de la soldadura por arco en ángulo, en donde el cordón de rigidez se

forma de modo tal que un punto de inicio de soldadura o un punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se superpone al cordón en ángulo y se forma en una dirección de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico en el cual se produce un esfuerzo de tracción mayor cuando a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que no se forma el cordón de rigidez, se aplica una carga cíclica que se espera sea aplicada en la junta soldada por arco en ángulo y al menos un miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico se forma de una lámina metálica que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos.

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

Según la presente invención, es posible suprimir la aparición de una grieta provocada por la fatiga de un miembro de estructura soldado formado por miembros metálicos de soldadura en ángulo que tienen un espesor de lámina delgado.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

[Figura 1] La Figura 1 es una vista que muestra una forma en sección transversal de una junta soldada en ángulo en solape;
[Figura 2] La Figura 2 es una vista que muestra una pieza de prueba sobre la cual se forma una junta soldada en ángulo en solape;
[Figura 3] La Figura 3 es una vista que muestra longevidades a la fatiga (veces) en el caso en el que no se dispone un cordón de rigidez y el caso en el que se dispone un cordón de rigidez;
[Figura 4] La Figura 4 es una vista que muestra longevidades a la fatiga (veces) según una diferencia entre una dureza de un cordón de rigidez y una dureza máxima de lámina de acero;
[Figura 5] La Figura 5 es una vista que muestra un primer ejemplo de un miembro de estructura soldado;
[Figura 6] La Figura 6 es una vista que muestra un segundo ejemplo del miembro de estructura soldado;
[Figura 7] La Figura 7 es una vista que muestra un tercer ejemplo del miembro de estructura soldado;
[Figura 8] La Figura 8 es una vista que muestra un cuarto ejemplo del miembro de estructura soldado;
[Figura 9] La Figura 9 es una vista que muestra un quinto ejemplo del miembro de estructura soldado; y
[Figura 10] La Figura 10 es una vista que muestra un sexto ejemplo del miembro de estructura soldado.

DESCRIPCION DE REALIZACIONES

Se explicarán realizaciones de una junta soldada por arco en ángulo y un método para formar la misma de la presente invención en detalle usando los dibujos.

Cuando se sueldan en ángulo láminas de acero delgadas para automóvil, por ejemplo, a veces se coloca sólo un cordón en ángulo (no sobre los lados delantero y trasero), pero sobre un lado de las láminas de acero delgadas, en términos de productividad.

Cuando una porción de espesor de lámina de una lámina de acero delgada hace tope con una porción de superficie de lámina de la otra lámina de acero delgada a ser soldada en ángulo, por ejemplo, es común que la soldadura por arco en ángulo se diseñe para ser realizada solamente sobre una porción de esquina de un lado de porciones de esquina formadas a ambos lados de la porción contigua a la una lámina de acero delgada y la otra lámina de acero delgada (véanse las Figura 5 a Figura 8 que serán descritas más adelante).

Además, incluso cuando una porción de superficie de lámina de una lámina de acero delgada hace tope con una porción de superficie de lámina de la otra lámina de acero delgada a ser soldada en ángulo en solape, es común que la soldadura por arco en ángulo se diseñe para ser realizada solamente sobre una porción de esquina de un lado de porciones de esquina formadas a ambos lados de la porción contigua a la una lámina de acero delgada y la otra lámina de acero delgada (véanse las Figura 9 y Figura 10 que serán descritas más adelante).

Esto se debe a que hay un problema cuando el un lado (lado delantero) de la porción de esquina (una porción unida) se suelda en ángulo y después el lado opuesto (lado trasero) de las láminas se suelda en ángulo prontamente, la propia lámina de acero se derrite debido a que las láminas de acero no se enfrían debido al espesor de lámina delgado.

Por otro lado, la porción de esquina (porción unida) es una región de borde de una porción contigua a al menos una entre una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un miembro metálico y una porción de superficie de lámina del otro miembro metálico. La soldadura por arco en ángulo se realiza con respecto a por lo menos una región parcial de tal porción de esquina (porción unida).

De este modo, los presentes inventores realizaron un ensayo de fatiga en un miembro de estructura soldado, en el que en porciones de esquina (porciones unidas) formadas a ambos lados de una porción contigua a dos miembros de acero, en donde al menos uno de los miembros de acero fijo a una lámina de acero delgada tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos, solo la porción de esquina (porción unida) de un lado se suelda en ángulo. Como resultado, se comprobó que algunas veces se produce una grieta por fatiga en un cordón en ángulo de tal miembro de estructura soldado. En la siguiente explicación, la porción de esquina (porción unida) de un lado de las porciones de esquina (porciones unidas) formadas a ambos lados de la porción contigua a los dos miembros de acero se

denominará como una "porción de esquina (porción unida) de un lado" según sea necesario.

Como se describió anteriormente, el miembro de estructura soldado, tal como un miembro de chasis inferior, tiene un lugar soldado en donde no se sueldan porciones de esquina (porciones unidas) de ambos lados, pero una porción de esquina (porción unida) de un lado se suelda en ángulo debido a la estructura del miembro. Se espera que la grieta por fatiga se produzca probablemente en tal lugar soldado. De ese modo, los presentes inventores estudiaron una causa de aparición de una grieta por fatiga y un medio para suprimir la aparición de una grieta por fatiga tomando como ejemplo una junta soldada en ángulo en solape básica.

En este caso, una junta soldada en ángulo en solape en la que solo una porción de esquina de un lado de una porción superpuesta de láminas de acero 1 y 2 que se muestra en la Figura 1 soldada por arco en ángulo se definió como objeto de estudio. Los presentes inventores analizaron cómo las láminas de acero 1 y 2 se deforman usando un método de elementos finitos tridimensional cuando, sobre un cordón en ángulo 3 formado por soldadura por arco en ángulo, una fuerza de tracción F1 actúa a lo largo de la lámina de acero superior 1 y una fuerza de tracción F2 actúa a lo largo de la lámina de acero inferior 2.

Como resultado, se encontró que se produce un gran momento de flexión por un desplazamiento entre un eje central de la lámina de acero superior 1 (una línea que pasa a través de los centros del espesor y la anchura de la lámina de acero y paralela a la dirección longitudinal de la lámina de acero) y un eje central de la lámina de acero inferior 2 y la lámina de acero inferior 2 se dobla en la vecindad del cordón en ángulo 3 y, de ese modo, se abre una porción de raíz 5. Esto posiblemente aumenta una concentración de esfuerzo en la porción de raíz 5 y causa la aparición de una grieta por fatiga.

De ese modo, los presentes inventores estudiaron adicionalmente un medio para suprimir la flexión de la lámina de acero inferior 2.

Como resultado, se confirmó que la aparición de una grieta por fatiga puede eliminarse siempre que la soldadura se realice como se muestra en la Figura 2. Es decir, además de la soldadura por arco en ángulo, se realiza otra soldadura por arco de modo tal que la posición de un punto de inicio de soldadura se superpone al cordón en ángulo 3 y la posición de un punto de cierre de soldadura se coloca sobre la superficie delantera de la lámina de acero inferior 2 y además del cordón en ángulo 3, se forma otro cordón de soldadura por arco (un cordón de rigidez 3A). Siempre que se aplique esto, el cordón de rigidez 3A funciona como un miembro para aumentar la rigidez de la lámina de acero y un metal de aportación contra la dirección en la que se aplica el momento de flexión anteriormente descrito, para ser capaz de suprimir de esa manera la flexión de la lámina de acero inferior 2.

De ese modo, es posible suprimir la aparición de una grieta por fatiga. Esto se debe a que la forma de cordón de una porción de borde de inicio del cordón de soldadura se vuelve una forma que sobresale, mientras la forma de cordón de una porción de borde de extremo se vuelve plana y la concentración de esfuerzo en la porción de borde de extremo disminuye, como se describió anteriormente.

Además, la razón por la cual el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez 3A se coloca sobre la lámina de acero inferior 2 se debe a que un esfuerzo de compresión actúa sobre la superficie delantera de la lámina de acero superior 1 y un esfuerzo de tracción actúa sobre la superficie delantera de la lámina de acero inferior 2. Es decir, el cordón de rigidez 3A se forma en la dirección de las láminas de acero 1 y 2, lámina de acero en la cual un esfuerzo de tracción mayor actúa cuando se aplica a un miembro de estructura soldado sin el cordón de rigidez 3A, formado sobre el mismo, una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado.

Por otro lado, en cada uno de los dibujos, un lugar donde se ve una región de una elipse entera se muestra como el punto de cierre de soldadura.

Después, se hicieron piezas de prueba reales para estudiar los efectos del cordón de rigidez.

Como piezas de prueba, se fabricaron una pieza de prueba A, en la que una lámina de acero superior 1, que tiene un espesor de lámina de 2,3 mm y que tiene un ancho de lámina de 35 mm, se superpuso a una lámina de acero inferior 2, que tiene un espesor de lámina de 2,3 mm y que tiene un ancho de lámina de 60 mm, con una porción superpuesta de 20 mm desde arriba, en donde la porción superpuesta se soldó por arco en ángulo y después un cordón en ángulo 3, que tiene un ancho de 7 mm y que tiene una longitud de 40 mm, se formó sobre una porción de extremo de la lámina de acero superior 1.

Después, se fabricó una pieza de prueba B, en la que además del cordón en ángulo 3, se formó adicionalmente un cordón de rigidez 3A, que tiene una longitud de 10 mm y que tiene un ancho de 6 mm por cordón de soldadura, para superponerse parcialmente a una porción central del cordón en ángulo 3 con el cordón en ángulo 3 que es un punto de inicio de soldadura (véase la Figura 2).

Se realizó un ensayo de fatiga de estas piezas de prueba A y B.

Como resultado, como se muestra en la Figura 3, se confirmó que la resistencia a la fatiga de una junta mejora cuando el cordón de rigidez se forma en la mitad del cordón en ángulo.

Además, se estudiaron cambios de una longevidad a la fatiga según una relación de magnitud entre durezas (durezas Vickers) del cordón de rigidez y la lámina de acero.

Se usaron las láminas de acero 1 y 2, en donde cada una tiene una dureza de 1.785 MPa (182 Hv) y se usó un metal de aportación que tiene una dureza Hw de 1.471 MPa (150 Hv) para, de esa manera, formar una pieza de prueba C similar a la pieza de prueba A descrita anteriormente y se realizó un ensayo de fatiga.

Además, se usaron láminas de acero 1 y 2 en donde cada una tiene una dureza de 1.883 MPa (192 Hv) y se usaron metales de soldadura que tienen las durezas Hw de 1.471, 1.795 y 2.648 MPa (150, 183 y 270) respectivamente para, de esa manera formar piezas de prueba D, E y F similares a la pieza de prueba B anteriormente descrita y se realizó un ensayo de fatiga.

Como resultado, como se muestra en la Figura 4, se encontró que proporcionando el cordón de rigidez se mejora la longevidad a la fatiga y adicionalmente, cuando la dureza Hw del cordón de rigidez es mayor que una dureza máxima de lámina de acero Hb, la longevidad a la fatiga mejora adicionalmente.

Por otro lado, en la Figura 4, cada “-36”, “1” y “88” indican un valor obtenido restando la dureza máxima de lámina de acero Hb de la dureza Hw del cordón de rigidez. Además, la dureza máxima de lámina de acero Hb y la dureza Hw del cordón de rigidez se describirán más adelante.

Además, al igual que una junta soldada que tiene una sección transversal en forma de T, es común la que se obtiene soldando porciones de esquina de una junta soldada por arco en ángulo formada por una porción de espesor de lámina y una porción de superficie de lámina que se unen. También en este caso, dependiendo de la forma de un miembro de acero, puede haber un caso donde solo puede soldarse una porción de esquina de un lado. Los presentes inventores confirmaron que la soldadura por arco en ángulo puede ser tratada de forma similar a la soldadura por arco en ángulo en solape, incluso cuando la soldadura por arco en ángulo se realiza solo sobre una porción de esquina de un lado de tal junta soldada por arco en ángulo.

Los efectos obtenidos por el cordón de rigidez se confirmaron, como en el caso anterior y, de ese modo, se estudió posteriormente la aplicación este medio de aumento de la rigidez de un miembro de acero por el cordón de rigidez a la soldadura en ángulo de miembros de estructura soldados.

Con respecto a miembros de estructura soldados para automóvil, particularmente miembros de estructura soldados para chasis inferior, aquellos en los que simplemente se superpone una lámina y una lámina para ser soldadas en ángulo, tales como las piezas de prueba anteriormente descritas y similares no son muchas, hay miembros que tienen varias formas y además hay varias direcciones en las que se aplica una carga cíclica. Como resultado del estudio de un método para formar un cordón de rigidez eficaz para tales miembros de estructura soldados, se comprobó que es eficaz para formar un cordón de rigidez sobre un lugar o varios lugares de una región de una porción girada, que es una porción que tiene una línea soldada doblada (primera región) de una región de un cordón en ángulo formado a modo de un único golpe.

Particularmente, se comprobó que es eficaz para formar un cordón de rigidez sobre un lugar o varios lugares de al menos una región de una porción doblada y una porción curva de la línea de soldadura (segunda región) de la región del cordón en ángulo formado a modo de un único golpe.

Además, se comprobó que cuando un punto de inicio de soldadura y un punto de cierre de soldadura del cordón en ángulo no se conectan y el punto de inicio de soldadura del cordón en ángulo se coloca en una posición diferente del punto de cierre de soldadura, es eficaz para formar un cordón de rigidez sobre un lugar o varios lugares de una región en donde la magnitud de un esfuerzo máximo principal (esfuerzo de tracción) es mayor que en el punto de inicio de soldadura del cordón en ángulo (tercera región) de la primera región o la segunda región anteriormente descritas.

Particularmente, se comprobó que cuando el lado de punto de inicio de soldadura del cordón en ángulo se extiende desde una porción de esquina de productos de acero, es eficaz para formar un cordón de rigidez sobre un lugar o varios lugares de tal tercera región.

Además, se comprobó que es eficaz para formar un cordón de rigidez en una región donde se produce primero una grieta por fatiga cuando un esfuerzo cíclico, que se espera sea aplicado a un miembro de estructura soldado sin cordón de rigidez formado en el mismo, se aplica al miembro de estructura soldado (cuarta región) de la primera región, la segunda región o la tercera región anteriormente descritas. El lugar donde se produce primero una grieta por fatiga corresponde al lugar donde la magnitud de un esfuerzo máximo principal llega a ser máximo (un esfuerzo de tracción llega a ser máximo).

Particularmente, cuando la curvatura de la línea de soldadura del cordón en ángulo es constante, es eficaz para formar un cordón de rigidez en tal cuarta región.

El esfuerzo en el cordón en ángulo puede obtenerse encontrando una distribución de esfuerzo para que se produzca cuando se aplica una carga cíclica al miembro de estructura soldado por un Análisis de Esfuerzos por Método de Elementos Finitos (FEM, por sus siglas en inglés) con el uso de Diseño Asistido por Ordenador (CAD, por sus siglas en inglés) tridimensional, por ejemplo. Además, el esfuerzo en el cordón en ángulo también puede obtenerse realizando un ensayo de aplicación de esfuerzo con el uso de un miembro de estructura soldado real para analizar la distribución de la deformación usando un deformímetro o similares en esta ocasión.

De aquí en adelante, se explicarán ejemplos concretos del caso en donde el cordón de rigidez se aplica a un cordón de soldadura en ángulo usando miembros de estructura soldados que se muestran en las Figura 5 a Figura 10. Por otro lado, se establece en esos ejemplos que se aplica una carga cíclica en la dirección de la línea esquemática que se muestra en cada dibujo.

La Figura 5 es una vista que muestra un primer ejemplo del miembro de estructura soldado.

Un miembro de estructura soldado 50, que se muestra en la Figura 5, se forma de tal manera que una porción de extremo de un producto de canal (acero de canal) 51 hace tope con una superficie lateral (superficie delantera) de un producto de caja 52 usando un tubo de acero de forma cuadrada y de la porción contigua solo la porción colocada fuera de una superficie de lámina del producto de canal 51 se suelda en ángulo.

Como se muestra en la Figura 5, cuando se forma un cordón en ángulo 53, se forma un cordón extendido 54, de tal manera que una región de un extremo de la porción contigua colocada fuera de la superficie de lámina del producto de canal 51 de la porción contigua al producto de canal 51 y el producto de caja 52 no se fija en su punto de inicio de soldadura, sino que una posición solo a una distancia constante lejos de la región a lo largo de la porción contigua se fija en su punto de inicio de soldadura en lugar de la región y después se forma el cordón en ángulo 53 continuamente. De la misma forma, el cordón en ángulo 53 se forma de tal manera que una región del otro extremo de la porción contigua no se fija en su punto de cierre de soldadura, sino que una posición solo a una distancia constante lejos de la región a lo largo de la porción contigua se fija en su punto de cierre de soldadura en vez de la región y después se forma un cordón extendido continuamente.

Hay dos porciones dobladas en el cordón en ángulo 53 formado sobre el miembro de estructura soldado 50. Aquí, se establece que cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 50 se aplica al miembro de estructura soldado 50 sin cordón de rigidez formado en el mismo, la magnitud del esfuerzo máximo principal se vuelve mayor en las porciones dobladas (porciones de esquina del producto de canal (acero de canal) 51) que en la posición de inicio de soldadura del cordón en ángulo 53 (cordón extendido).

Además, aquí, se establece que el lugar donde se produce primero una grieta por fatiga cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 50 se aplica al miembro de estructura soldado 50 sin cordón de rigidez formado en el mismo es en las porciones dobladas.

De ese modo, aquí, se forman cordones de rigidez 55A y 55B, respectivamente, de modo tal que las dos porciones dobladas del cordón en ángulo 53 se vuelven su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 52 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente.

La Figura 6 es una vista que muestra un segundo ejemplo del miembro de estructura soldado.

Un miembro de estructura soldado 60, que se muestra en la Figura 6, se forma de tal manera que sobre la superficie delantera de un producto de caja en forma de tubo 62 que usa un tubo circular de acero, hace tope una porción de extremo de un producto de canal (acero de canal) que tiene un extremo procesado según la forma del producto de tubo) 61 y, de la porción contigua, solo la porción colocada fuera una superficie de lámina del producto de canal 61 se suelda en ángulo.

Como se muestra en la Figura 6, cuando se forma un cordón en ángulo 63, se forma un cordón extendido 64, de tal manera que una región de un extremo de la porción contigua colocada fuera de la superficie de lámina del producto de canal 61 de la porción contigua al producto de canal 61 y el producto de caja 62 no se fijan en su punto de inicio de soldadura, sino que una posición solo a una distancia constante lejos de la región a lo largo de la porción contigua se fija en su punto de inicio de soldadura en lugar de la región y después se forma el cordón en ángulo 63 continuamente. De la misma forma, el cordón en ángulo 63 se forma de tal manera que una región del otro extremo de la porción contigua no se fija en su punto de cierre de soldadura, sino que una posición solo a una distancia constante lejos de la región a lo largo de la porción contigua se fija en su punto de cierre de soldadura en vez de la región y después se forma un cordón extendido continuamente.

También hay dos porciones dobladas en el cordón en ángulo 63 formado sobre el miembro de estructura soldado 60 de modo similar al cordón en ángulo 53 que se muestra en la Figura 5. De ese modo, aquí, se forman cordones de

rigidez 65A y 65B, respectivamente, de modo tal que las posiciones de las dos porciones dobladas del cordón en ángulo 63 se vuelven su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 62 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente. Además, el cordón en ángulo 63 tiene una región que tiene la misma curvatura que el producto de caja 62 (curvatura constante sobre 0). Se establece en el miembro de estructura soldado 60 que la magnitud del esfuerzo máximo principal se vuelve mayor en las porciones dobladas que en esta región y no se forma cordón de rigidez en esta región.

La Figura 7 es una vista que muestra un tercer ejemplo del miembro de estructura soldado.

Se forma un miembro de estructura soldado 70 que se muestra en la Figura 7, de tal manera que una porción de extremo de un producto de canal en forma de tubo 71 que usa un tubo circular de acero hace tope con una superficie lateral (superficie delantera) de un producto de caja 72 que usa un tubo de acero de forma cuadrada y, de la porción contigua, solo la porción colocada fuera una superficie de lámina del producto de canal 71 se suelda en ángulo.

Como se muestra en la Figura 7, un punto de inicio de soldadura y un punto de cierre de soldadura de un cordón en ángulo 73 se conectan y, una porción de borde de inicio y una porción de borde de extremo (independientemente) no existen en el cordón en ángulo 73.

El cordón en ángulo 73 formado sobre el miembro de estructura soldado 70 tiene sustancialmente la misma curvatura que el producto de canal 71 (curvatura constante sobre 0). De ese modo, se forma un cordón de rigidez 74 de modo tal que el lugar donde se produce primero una grieta por fatiga cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 70 se aplica al miembro de estructura soldado 70 sin cordón de rigidez formado en el mismo se vuelve su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 72 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Concretamente, aquí, el lugar directamente opuesto al lado donde se aplica la carga se fija para el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez 74. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente.

Además, en la Figura 7, se dispone el cordón de rigidez único 74 en el cordón en ángulo 73. Sin embargo, para aumentar adicionalmente la resistencia, por ejemplo, cada cordón de rigidez, dos en total, puede disponerse también a ambos lados del cordón de rigidez 74 a una distancia de separación constante del cordón de rigidez 74.

La Figura 8 es una vista que muestra un cuarto ejemplo del miembro de estructura soldado.

Se forma un miembro de estructura soldado 80, que se muestran en la Figura 8, de tal manera que una porción de extremo de un producto de canal 81 en el que se forma una lámina de acero delgada en una forma paralelepípeda rectangular hueca con una superficie superior abierta y una superficie inferior abierta hace tope con una superficie lateral (superficie delantera) de un producto de caja 82 que usa un tubo de acero de forma cuadrada y, de la porción contigua, solo la porción colocada fuera una superficie de acero del producto de canal 81 se suelda en ángulo.

Como se muestra en la Figura 8, un punto de inicio de soldadura y un punto de cierre de soldadura de un cordón en ángulo 83 se conectan y, una porción de borde de inicio y una porción de borde de extremo (independientemente) no existen en el cordón en ángulo 83.

Hay cuatro porciones dobladas en el cordón en ángulo 83 formado sobre el miembro de estructura soldado 80. Aquí, se establece que el lugar donde se produce primero una grieta por fatiga cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 80 se aplica al miembro de estructura soldado 80 sin cordón de rigidez formado en el mismo se vuelven las porciones dobladas.

De ese modo, aquí, se forman cordones de rigidez 84A, 84B y 84C, respectivamente, de modo tal que las posiciones de las cuatro porciones dobladas del cordón en ángulo 83 se vuelven su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 82 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente.

Aquí, a partir de los resultados de los ejemplos que se describen más adelante (SÍMBOLOS DE PIEZA DE PRUEBA C9, D12, C10 y similares en la Tabla 2), los presentes inventores encontraron que, cuando sobre el miembro de estructura soldado en donde al menos un miembro de acero de miembros de acero a ser soldados realizando soldadura por arco en ángulo se forma de una lámina de acero que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos, la posición de inicio de soldadura del cordón de rigidez no se coloca sobre el lado de cordón en ángulo sino que sobre el lado de producto de caja, pese a que se forma el cordón de rigidez, una longevidad a la fatiga no mejora y en vez de eso, algunas veces disminuye. Es decir, los presentes inventores encontraron que cuando la posición de inicio de soldadura del cordón de rigidez se coloca en una región cerca del cordón en ángulo y existe independientemente sin que se mezcle con otros cordones de soldadura, pese a que se forma el cordón de rigidez, una longevidad a la fatiga no mejora y en vez de eso, algunas veces disminuye.

De ese modo, en esta realización, como se describió anteriormente, la posición de inicio de soldadura del cordón de

rigidez se coloca en una región cerca del cordón en ángulo y no existe independientemente sin que se mezclen con otros cordones de soldadura y, el cordón de rigidez se forma de modo tal que el punto de inicio de soldadura o el punto de cierre de soldadura se coloca en una región que se superpone al cordón en ángulo y en una región doblada (porción girada) de una porción de esquina, lo que se establece como un entendimiento original.

Además, en la técnica descrita en la Literatura de Patente 3, se forman un cordón de soldadura extendido desde una porción de esquina y un cordón de soldadura en la porción de esquina a modo de un único golpe (a saber, estos cordones de soldadura se forman por la misma soldadura por arco). Por lo tanto, se aumenta el número de puntos de inicio de soldadura colocados cerca del cordón en ángulo y que existen independientemente sin que se mezclen con otros cordones de soldadura más de lo necesario.

En contraste con esto, en esta realización, el cordón de rigidez se forma en una región doblada (porción girada) de una porción de esquina de una región entre el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón en ángulo formado a modo de un único golpe por una única operación de soldadura.

Además, se realiza una operación de soldadura del cordón en ángulo y una operación de soldadura del cordón de rigidez separadamente. Es decir, se ha diseñado que el cordón en ángulo y el cordón de rigidez se formen por soldadura por arco diferente y el punto de inicio de soldadura o el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez formado para superponerse al cordón en ángulo permanezca en un estado para distinguirse del cordón en ángulo.

Configurándose como se dijo anteriormente, mejora el grado de libertad de las posiciones de punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez. De ese modo, es posible evitar que el número de puntos de inicio de soldadura colocados cerca del cordón en ángulo y que existen independientemente sin que se mezclen con otros cordones de soldadura aumente más de lo necesario.

Cada una de las Figura 5 a Figura 8 anteriores muestran un ejemplo de la junta soldada por arco en ángulo en donde se unen una porción de espesor de lámina de un miembro de acero y una porción de superficie de lámina del otro miembro de acero entre sí.

La Figura 9 es una vista que muestra un quinto ejemplo del miembro de estructura soldado.

Un miembro de estructura soldado 90, que se muestra en la Figura 9, se forma de tal manera que superficies traseras de porciones de reborde a ambos lados de un producto de canal (acero de canal procesado de modo tal que cada punta de porciones de reborde a ambos lados son curvas con una cierta curvatura) 91 se unen a superficies laterales enfrentadas entre sí de un producto de caja 92 y las puntas de las porciones de reborde son juntas en solape soldadas. Como se muestra en la Figura 9, cuando se forma un cordón en ángulo 93, un cordón extendido 94A se forma de tal manera que una región de borde de un límite entre la punta y una porción de extremo de base de la porción de reborde (límite entre la región curva y la otra región) no se fija en su punto de inicio de soldadura, sino que una posición solo una distancia constante lejos de la región a lo largo de la curvatura de la región curva se fija en su punto de inicio de soldadura en lugar de la región y después el cordón en ángulo 93 se forma continuamente. De modo similar, se forma el cordón en ángulo 93 de tal manera que la otra región de borde del límite entre la punta y la porción de extremo de base de la porción de reborde no se fija en su punto de cierre de soldadura, sino que una posición solo una distancia constante lejos de la región a lo largo de la curvatura de la región curva se fija en su punto de cierre de soldadura en vez de la región y después un cordón extendido 94B se forma continuamente.

El cordón en ángulo 93 formado sobre el miembro de estructura soldado 90 tiene sustancialmente la misma curvatura que la punta de la porción de reborde del producto de canal 91 (curvatura constante sobre 0). De ese modo, se forma un cordón de rigidez 95, de modo tal que el lugar donde se produce primero una grieta por fatiga cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 90 se aplica al miembro de estructura soldado 90 sin cordón de rigidez formado en el mismo se vuelve su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 92 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Concretamente, en este punto, la porción central (porción más profunda) en una dirección a lo largo de una línea de soldadura del cordón en ángulo 93 se fija en el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez 95. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente.

Además, en la Figura 9, el cordón de rigidez único 95 se dispone en la porción más profunda del cordón en ángulo 93. Sin embargo, para aumentar adicionalmente la resistencia, cada cordón de rigidez, dos en total, se pueden disponer también en la vecindad de la posición a 1/3 de longitud y la posición a 2/3 de longitud de toda la longitud del cordón en ángulo 95, por ejemplo.

Como se describió anteriormente, también sobre el lado opuesto a la porción de reborde del producto de canal 91, se forman un cordón en ángulo, cordones extendidos y un cordón de rigidez de la misma forma que el cordón en ángulo 93, los cordones extendidos 94A y 94B y el cordón de rigidez 95.

La Figura 9 muestra un ejemplo de la junta soldada por arco en ángulo (junta soldada por arco en ángulo en solape)

en donde se unen porciones de superficie de lámina de un miembro de acero y el otro miembro de acero entre sí.

La Figura 10 es una vista que muestra un sexto ejemplo del miembro de estructura soldado.

5 Un miembro de estructura soldado 100, que se muestran en la Figura 10, se constituye usando un producto de caja 102 que usa un tubo de acero de forma cuadrada y un producto de reborde 101 en donde un par de superficies de dos pares de superficies enfrentadas entre sí de una porción de punta de un tubo de acero de forma cuadrada se corta para encajar en la forma del producto de caja 102. El producto de caja 102 y el producto de reborde 101 se combinan de modo tal que una superficie trasera de una porción sin cortar de la porción de punta del producto de reborde 101 hace tope con la superficie delantera del producto de caja 102 y, una porción de espesor de lámina de la porción de la cual se ha cortado la porción de punta del producto de reborde 101 hace tope con la superficie delantera del producto de caja 102 y la porción contigua se suelda en ángulo y, de ese modo, se forma el miembro de estructura soldado 100.

15 Hay porciones dobladas en un cordón en ángulo 103 formado sobre el miembro de estructura soldado 100. Se establece que el lugar donde se produce primero una grieta por fatiga, cuando una carga cíclica que se espera sea aplicada al miembro de estructura soldado 100 se aplica al miembro de estructura soldado 100 sin cordón de rigidez formado en el mismo, son las porciones dobladas en una porción de esquina de la porción contigua a la porción de espesor de lámina de la porción de la cual se ha cortado la porción de punta del producto de reborde 51 y la superficie delantera del producto de caja 52.

De ese modo, en este caso, se forman cordones de rigidez 104 A y 104B, respectivamente, de modo tal que las posiciones de estas dos porciones dobladas del cordón en ángulo 103 se vuelven su punto de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 102 se vuelve su punto de cierre de soldadura. Formar el cordón de rigidez único en cada lugar es suficiente.

La Figura 10 muestra un ejemplo de la junta soldada por arco en ángulo en donde se unen una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un producto de acero a una porción de superficie de lámina del otro producto de acero. Además, como se muestra en la Figura 10, no es necesario formar el cordón de rigidez con respecto a todas las porciones dobladas de la porción de esquina.

En la anterior descripción, se explicaron los elementos básicos de esta realización y, adicionalmente, se explicarán en detalle los respectivos requisitos y requisitos preferibles para constituir esta realización.

35 (Miembro de estructura soldada)

En esta realización, se objetiva un miembro de estructura soldado (junta soldada por arco en ángulo) en el que al menos un miembro de acero de miembros de acero a ser soldados realizando soldadura por arco en ángulo se forma de una lámina de acero que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos. Además, se objetiva un miembro de estructura soldado (junta soldada por arco en ángulo) al que se aplica una carga cíclica tal como carga de vibración.

Esto se debe a que se requiere que tal miembro de estructura soldado mejore la resistencia a la fatiga por un medio sencillo, debido a que es posible que se produzca una grieta por fatiga en una porción de contorno o en una porción de raíz de un cordón de soldadura en ángulo.

Además, se objetiva un miembro de estructura soldado con una porción de esquina que incluye al menos una porción girada. Además, se objetiva un miembro de estructura soldado en el que se forma un cordón en ángulo a modo de un único golpe para contener al menos una de las porciones giradas. La porción girada puede ser una porción doblada o una porción curva. Además, la curvatura de la porción girada puede ser constante o también puede variar. Además, siempre que hay al menos un cordón en ángulo formado a modo de un único golpe, el número de cordones en ángulo a ser formados sobre un único miembro de estructura soldado puede ser uno o también pueden ser varios.

Siempre que se usan tales miembros de estructura soldados, es posible mejorar fácilmente la resistencia a la fatiga del miembro de estructura soldado por soldadura posterior en ángulo, realizar la soldadura para un cordón de rigidez con el uso de una soldadora y materiales de soldeo usados para la formación de un cordón en ángulo.

(Modo de disposición del cordón de rigidez)

La posición de inicio de soldadura o la posición de cierre de soldadura del cordón de rigidez necesita formarse para superponerse al cordón en ángulo. Esto se debe a que cuando el cordón de rigidez se forma separadamente del cordón en ángulo, no funciona como un miembro para aumentar la rigidez de la lámina de acero.

En esta realización, el cordón de rigidez se forma de tal manera que la posición que se superpone al cordón en ángulo se fija en su punto de inicio de soldadura y, de los miembros de acero que constituyen una porción de esquina (porción unida), la superficie delantera del miembro de acero, que tiene un esfuerzo de tracción mayor actúa sobre el mismo, se fija en su punto de cierre de soldadura, lo que se establece como un entendimiento original.

Como se describió anteriormente, esto se debe a que en el punto de inicio de soldadura, la forma de la porción de contorno sobresale y un ángulo que sobresale es empujado y, de ese modo, se produce una concentración de esfuerzo fácilmente.

Sin embargo, cuando se usa un cordón de rigidez en común para dos cordones en ángulo independientes del cordón de rigidez, el punto de inicio de soldadura se superpone al un cordón en ángulo y el punto de cierre de soldadura se superpone al otro cordón en ángulo. Es decir, sólo es necesario fijar de modo tal que tanto el punto de inicio de soldadura como el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se superpongan al cordón en ángulo y el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez no existe independientemente sin que se mezclen con otros cordones de soldadura. Esto se debe a que si se aplica lo anterior, es posible suprimir la parte que sobre sale de la forma del cordón en la posición del punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez.

Además, cuando el miembro de estructura soldado tiene un lugar donde difícilmente se produce un esfuerzo, incluso aunque se aplique una carga cíclica, o un lugar donde es poco probable que se produzca fractura aunque se aplique una carga cíclica y se produzca un esfuerzo, el lugar también puede fijarse para el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez cuando se aplica lo anterior, resulta que el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez existe independientemente sin que se mezcle con otros cordones de soldadura. Esto se debe a que si tal lugar se fija en el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez, la resistencia a la fatiga de la junta soldada por arco en ángulo no se ve afectada en gran medida aunque la forma del cordón en el lugar sobresalga.

Además, el cordón de rigidez puede formarse sobre el cordón de soldadura en ángulo, o también es posible disponer un cordón de soldadura que corresponda al cordón de rigidez con antelación antes de la soldadura en ángulo, y disponer el cordón en ángulo sobre el mismo. Es decir, siempre que la posición de inicio de soldadura o la posición de cierre de soldadura del cordón de rigidez se superponga al cordón en ángulo, el cordón de rigidez puede estar encima o debajo del cordón en ángulo.

Por otro lado, en esta realización, como se describió anteriormente, el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez es una región de miembros de acero que constituyen una porción de esquina (porción unida), la lámina de acero donde actúa un esfuerzo de tracción mayor cuando se aplica una carga cíclica al miembro de estructura soldado, lo que se establece como un entendimiento original. Esto se debe a que en el punto de cierre de soldadura, la forma del cordón se vuelve plana y, de ese modo, no se produce fácilmente una concentración de esfuerzo.

La posición de disposición del cordón de rigidez con respecto al cordón en ángulo es un lugar o varios lugares en al menos una región de la segunda región, la tercera región y la cuarta región con la condición de que exista la primera región anteriormente descrita. Además, siempre que el cordón de rigidez se dispone en tal región, el cordón de rigidez puede disponerse también en las otras regiones.

(Longitud L_a del cordón de rigidez)

Preferiblemente, una longitud L_a del cordón de rigidez satisface la siguiente condición (A).

$$(A) \text{ Longitud } L_a \text{ de cordón de rigidez} \geq \text{anchura } W \text{ de cordón en ángulo} \times 2$$

Aquí, la longitud L_a del cordón de rigidez es una longitud para un extremo de fusión del cordón de rigidez con un punto de contacto del cordón en ángulo y en donde el cordón de rigidez es un punto de inicio.

Cuando la longitud L_a del cordón de rigidez es corta, no es posible aumentar suficientemente la rigidez del miembro de acero y exhibir la función de mejorar resistencia a la fatiga de la junta soldada. Si la longitud L_a del cordón de rigidez que sobresale de la porción de contorno del cordón en ángulo es la anchura W del cordón en ángulo o más, puede exhibirse la función de mejorar la resistencia a la fatiga dependiendo del grado de una carga a ser aplicada en el miembro de estructura soldado, pero para aumentar adicionalmente la rigidez, la longitud del cordón de rigidez se fija preferiblemente en dos veces o más la anchura W del cordón en ángulo.

Además, el límite superior de la longitud L_a del cordón de rigidez está restringido por la forma • estructura de un producto de acero fabricado por soldeo. Cuando la longitud del cordón en ángulo se fija para L , por ejemplo, la longitud L_a del cordón de rigidez puede ser menor que $0,5 \times L$.

(Altura H_a del cordón de rigidez)

Preferiblemente, una altura H_a del cordón de rigidez de la superficie delantera del miembro de acero satisface la siguiente condición (B) con respecto a un espesor t (mm) del miembro de acero sobre el que se forma el cordón de rigidez.

$$(B) \text{ Altura } H_a \text{ de cordón de rigidez} \geq \text{espesor } t \text{ de miembro de acero} \times 0,5$$

Cuando la altura H_a del cordón de rigidez es menor que 0,5 veces ($= t/2$) el espesor t del miembro de acero sobre el que se forma el cordón de rigidez no exhibe de modo suficiente la función como el cordón de rigidez. Mientras mayor sea la altura H_a del cordón de rigidez, mayor es su efecto pero, naturalmente, hay un límite para evitar traspasar o

derretir la lámina de acero. De ese modo, la altura H_a del cordón de rigidez es, de modo realista, igual o menor que el espesor t del miembro de acero sobre el que se forma el cordón de rigidez.

(Anchura W_a del cordón de rigidez)

- 5 Además, preferiblemente, una anchura W_a del cordón de rigidez satisface la siguiente condición (C).

(C) Anchura W_a de cordón de rigidez $\geq$ anchura W de cordón en ángulo $\times 0,5$

- 10 Cuando la anchura W_a del cordón de rigidez es menor que 0,5 veces ($W/2$) la anchura W del cordón en ángulo no exhibe de modo suficiente la función como el cordón de rigidez. El límite superior de la anchura W_a del cordón de rigidez no se define particularmente, sino de modo similar a la altura H_a del cordón de rigidez, es necesario formar el cordón de rigidez dentro del intervalo que no presenta traspaso o derretimiento y, de ese modo, desde este punto de vista, se determina naturalmente.

- 15 Por otro lado, la soldadura de un miembro de estructura soldado para automóvil se realiza por soldadura automática mediante un robot, de modo tal que es eficaz formar el cordón de rigidez usando una soldadora para formar el cordón en ángulo y materiales de soldeo como son y, bajo la condición, es posible obtener un efecto de mejorar suficientemente una propiedad de fatiga. Sin embargo, la resistencia a la fatiga a ser obtenida también varía dependiendo del miembro de estructura soldado, de modo tal que la longitud, la anchura y la altura del cordón de rigidez se seleccionan preferiblemente dentro de los intervalos anteriormente descritos.

(Dureza H_w del cordón de rigidez)

- 25 Preferiblemente, una dureza del cordón de rigidez, a saber, una dureza H_w de un metal de aportación del cordón de rigidez, satisface la siguiente condición (D) con respecto a la dureza máxima de lámina de acero H_b del miembro de acero sobre el cual se coloca el cordón de rigidez.

(D) Dureza H_w de metal de aportación de cordón de rigidez $>$ dureza máxima de lámina de acero H_b

- 30 Cuando la dureza H_w del metal de aportación del cordón de rigidez es mayor que la dureza máxima de lámina de acero H_b , se suprime una concentración de deformación para una porción de contorno de soldadura, resultando en que es posible mejorar una longevidad a la fatiga (veces).

- 35 La dureza H_w del metal de aportación del cordón de rigidez se mide como sigue. Primero, la porción formada por el cordón de rigidez del miembro de estructura soldado se corta verticalmente con respecto a la línea de soldadura en el centro del cordón de rigidez en la dirección longitudinal y se pule una superficie de corte. Después se mide una dureza en una dirección paralela a la superficie delantera de la lámina de acero (metal base) en una posición de la superficie de corte a 0,2 mm de profundidad en la dirección de espesor de lámina de la superficie delantera de la lámina de acero (metal base). Concretamente, se mide la dureza Vickers de cinco puntos mediante un probador de dureza Vickers en intervalos de 0,2 mm en una dirección de metal de aportación con un punto de un límite de fusión en la posición que es un punto de inicio y se calcula un valor de media aritmética de los valores medidos. Por otro lado, se calcula el valor medio con cinco puntos que incluyen la dureza del límite de fusión. Una carga a ser aplicada en la medición es preferiblemente de 1 kgf.

- 45 La dureza máxima de lámina de acero H_b se mide como sigue. Primero, la porción formada por el cordón de rigidez del miembro de estructura soldado se corta verticalmente con relación a la línea de soldadura en el centro del cordón de rigidez en la dirección longitudinal y se pule una superficie de corte. Después, se mide una dureza en una dirección paralela a la superficie delantera de la lámina de acero (metal base) en una posición de la superficie de corte a 0,2 mm de profundidad en la dirección de espesor de lámina de la superficie delantera de la lámina de acero (metal base). Concretamente, la dureza Vickers se mide hasta una posición a 10 mm lejos de un límite de fusión mediante un probador de dureza Vickers en intervalos de 0,2 mm en una dirección de metal base con un punto del límite de fusión en la posición que es un punto de inicio y el valor máximo de los mismos se fija para la dureza máxima de lámina de acero H_b . Por otro lado, se excluye la dureza del límite de fusión cuando se encuentra la dureza máxima de lámina de acero H_b . Una carga a ser aplicada en la medición es preferiblemente de 1 kgf. Además, el punto de inicio cuando se mide la dureza H_w del metal de aportación del cordón de rigidez (dureza Vickers) y el punto de inicio cuando se mide la dureza máxima de lámina de acero H_b (dureza Vickers) se hacen concordar entre sí y, la dirección en la que se mide la dureza H_w del metal de aportación del cordón de rigidez (dureza Vickers) y la dirección en la que se mide la dureza máxima de lámina de acero H_b (dureza Vickers) se hace de modo opuesto entre sí (un ángulo formado entre estas direcciones se hace a 180°).

- 60 (Ángulo del cordón de rigidez)

Preferiblemente, un ángulo γ del cordón de rigidez satisface la siguiente condición (E).

(E) $45^\circ \leq \text{ángulo } \gamma \text{ de cordón de rigidez} \leq 135^\circ$

- 65 Para que el cordón de rigidez exhiba la función de aumentar la rigidez de la lámina de acero para suprimir la flexión, el ángulo γ del cordón de rigidez es preferiblemente de 45° a 135° . Cuando el ángulo γ es menor que 45° o mayor

que 135°, disminuye la función anteriormente mencionada del cordón de rigidez.

En este punto, cuando el cordón de rigidez se forma como se muestra en las Figura 5 a Figura 9 (la porción girada en la porción de esquina (porción unida) se forma sobre una superficie de cada uno de los productos de caja 52, 62, 72, 82 y 92), el ángulo y del cordón de rigidez es un ángulo con respecto a una tangente en un punto del cordón en ángulo que se superpone al cordón de rigidez.

Por otro lado, cuando el cordón de rigidez se forma como se muestra en la Figura 10 (la porción girada en la porción de esquina (porción unida) se forma sobre dos superficies continuas del producto de caja 102), el ángulo del cordón de rigidez es un ángulo formado por el cordón en ángulo y el cordón de rigidez sobre las dos superficies, superficie donde se forma el cordón de rigidez.

(Otros requisitos)

Las condiciones de soldadura por arco para formar el cordón en ángulo y formar el cordón de rigidez y la composición de un alambre de soldadura pueden ser usadas según métodos ordinarios y no se limitan a los especificados. Sin embargo, se prefiere que, en términos de producción, formación del cordón en ángulo y formación del cordón de rigidez, debería realizarse continuamente usando el mismo equipo de soldar.

Sin embargo, siempre que la función de aumentar la rigidez de la lámina de acero del cordón de rigidez se asegure, tanto las condiciones de soldadura de ambos como la composición de un alambre de soldadura usada pueden ser diferentes.

Además, en la junta soldada, para formar el cordón de rigidez de modo tal que se superponga al cordón en ángulo, se necesita que haya un área donde el cordón de rigidez pueda formarse con un ángulo requerido y una longitud requerida, altura y ancho en la vecindad de la junta soldada.

Como en lo anterior, en esta realización, es posible suprimir significativamente la aparición de fractura por fatiga por un medio sencillo proporcionando el cordón de rigidez, incluso cuando el miembro de estructura soldado se somete a un esfuerzo de vibración cíclica.

Como en lo anterior, es posible mejorar en gran medida la resistencia a la fatiga del miembro de acero solamente con la provisión del cordón de rigidez. Sin embargo, combinando una operación de disminuir concentraciones de esfuerzo en el punto de inicio y en el punto de cierre de la soldadura y la formación del cordón de rigidez, puede obtenerse una junta cuya resistencia a la fatiga mejora. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, Figura 6 y Figura 9, en la premisa de que el cordón en ángulo se extiende desde la porción de esquina y cada punto de inicio de soldadura y punto de cierre de soldadura del cordón en ángulo se disponen en una posición lejos de la porción de esquina (a saber, en la premisa de que se forma el cordón extendido anteriormente descrito), puede proporcionarse el cordón de rigidez. Sin embargo, tal extensión del cordón en ángulo no es precisamente necesaria.

Además, los presentes inventores confirmaron que el método de esta realización también puede aplicarse a miembros metálicos diferentes del miembro de acero. Por ejemplo, es posible aplicar el método de esta realización a miembros de aluminio o miembros inoxidables en vez del miembro de acero. Además, los presentes inventores confirmaron que el método de esta realización también puede aplicarse a miembros metálicos de diferentes tipos.

Debe observarse que todas las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención meramente ilustran ejemplos de implementación de la presente invención y el alcance técnico de la presente invención no debe interpretarse de una manera restrictiva por estas realizaciones.

EJEMPLOS

A continuación, se describirán ejemplos de la presente invención. Las condiciones en los ejemplos son un ejemplo condicional empleado para confirmar la aplicabilidad y efectos de la presente invención y la presente invención no se limita a este ejemplo condicional. La presente invención puede emplear varias condiciones siempre que el objetivo de la presente invención pueda alcanzarse sin separarse de la esencia de la presente invención.

Se fabricaron miembros de estructura soldados 50, 60, 70, 80 90 y 100 que tienen las formas que se muestran en las Figura 5 a Figura 10. Además, se fabricaron miembros de estructura soldados que fueron iguales a los miembros de estructura soldados 50, 60, 70, 80, 90 y 100 que tienen las formas que se muestran en las Figura 5 a Figura 10, excepto por el punto que el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí. Además, se fabricaron miembros de estructura soldados que fueron iguales a los miembros de estructura soldados 50, 60, 70, 80, 90 y 100 que tienen las formas que se muestran en las Figura 5 a Fig 10, excepto por el punto que no se formó el cordón de rigidez.

Después, cada uno de estos miembros de estructura soldados se sometió a un ensayo de fatiga.

Los miembros de acero y materiales de soldadura usados para los miembros de estructura soldados se muestran en la Tabla 1. En la Tabla 1, se usaron dos tipos de miembros de acero, producto de acero A y producto de acero B.

Por otro lado, se prepararon dos que tienen espesor de lámina (2,3 mm y 2,6 mm) para cada lámina de acero A y lámina de acero B. Además, se usaron dos tipos de materiales de soldadura, Alambre A y Alambre B. Cada Alambre A y Alambre B tiene un diámetro de 1,2 mm.

5

[Tabla 1]

	RESISTENCIA ESTACIONARIA			COMPOSICIÓN QUÍMICA							ESPESOR DE LÁMINA
	YP	TS	EL	C	Si	Mn	P	S	Al	N	
	(MPa)	(MPa)	(%)	(masa %)							
PRODUCTO DE ACERO A	370	480	25	0,12	0,02	0,51	0,02	0,004	0,03	0,003	2,3, 2,6
PRODUCTO DE ACERO B	740	780	20	0,04	0,9	1,27	0,007	0,001	0,04	0,003	2,3, 2,6
ALAMBRE A	-			0,08	0,35	0,85	0,011	0,005	-	-	-
ALAMBRE B	-			0,08	0,31	1,3	0,002	0,002	-	-	-

En este ejemplo, el producto de caja 52 que se muestra en la Figura 5 tiene un tamaño de 300 mm x 150 mm x 50 mm. El producto de canal 51 tiene un tamaño de 80 mm de ancho de reborde x 75 mm de ancho de nervio x 80 mm de altura.

10

En este ejemplo, el producto de caja 62 que se muestra en la Figura 6 tiene un tamaño de 150 mm de diámetro x 300 mm de altura (longitud en dirección axial). El producto de canal 61 tiene un tamaño de 80 mm de ancho de reborde x 75 mm de ancho de nervio de una porción de esquina (porción unida) x 80 mm de altura (valor máximo).

15

En este ejemplo, el producto de caja 72 que se muestra en la Figura 7 tiene un tamaño de 300 mm x 100 mm x 50 mm. El producto de canal 71 tiene un tamaño de 50 mm de diámetro x 150 mm de altura (longitud en dirección axial).

20

En este ejemplo, el producto de caja 82 que se muestra en la Figura 8 tiene un tamaño de 300 mm x 150 mm x 50 mm. El producto de canal 81 tiene un tamaño de 180 mm x 75 mm x 56 mm.

En este ejemplo, el producto de caja 92 que se muestran en la Figura 9 tiene un tamaño de 300 mm x 100 mm x 50 mm. El producto de canal 91 tiene un tamaño de 75 mm de ancho de reborde x 105 mm de ancho de nervio x 80 mm de altura. El radio de curvatura de una punta de un reborde del producto de canal 91 es 50 mm.

25

En este ejemplo, el producto de caja 102 que se muestra en la Figura 10 tiene un tamaño de 300 mm x 100 mm x 50 mm. El producto de canal 101 es uno en el que se corta de la punta 30 mm de una porción que tiene una longitud de 56 mm de un tubo de acero de forma cuadrada que tiene un tamaño de 180 mm x 75 mm x 56 mm.

30

Cada uno de los cordones de rigidez se formó para el caso donde el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez (posición de inicio del cordón de rigidez en la Tabla 2) está sobre el cordón en ángulo y el caso donde está sobre el producto de caja.

35

Además, cada uno de los cordones de rigidez se formó para el caso donde el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez está sobre el cordón en ángulo y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez (posición de cierre del cordón de rigidez en la Tabla 2 a Tabla 12) está sobre el producto de caja y, para el caso donde el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez está sobre el cordón en ángulo y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez está sobre el producto de canal.

40

Además, cada uno de los cordones de rigidez se formó para el caso donde el cordón de rigidez se forma en la porción girada en la porción de esquina (porción unida) y para el caso donde se forma en la porción recta en la porción de esquina.

45

Además, se formaron cordones de rigidez mientras cambiaba la longitud L_a del cordón de rigidez, la altura H_a del cordón de rigidez y la anchura W_a del cordón de rigidez.

Las condiciones de soldadura son las siguientes.

<Condiciones de soldadura comunes>

- 5 Método de soldadura: soldadura por electrodo consumible
Fuente de alimentación de soldadura: DP350 (fabricado por DAIHEN Corporation)
Modo de soldadura: CC-Pulso
Postura de soldadura: hacia abajo, horizontal
Distancia entre láminas de acero de viruta (longitud que sobresale): 15 mm
Tipo de gas de protección: Ar + 20% CO₂
10 Caudal de flujo de gas de protección: 20 l/min

<Condición de formación del cordón en ángulo>

- 15 Ángulo de soplete: ángulo permanente 60° de la lámina inferior, ángulo de avance 0°
Posición objetivo: esquina de la porción superpuesta
Velocidad de soldeo: 80 cm/min
Corriente y voltaje de soldeo: se fija un valor que no provoque un recorte
Un ejemplo: aproximadamente 220 A, aproximadamente 24 V en el caso de soldadura por arco en ángulo con un espesor de lámina de 2,3 mm)

20 <Condición de formación del cordón de rigidez>

- 25 Ángulo de soplete: ángulo permanente 90° de la lámina de acero, ángulo de avance 0°
Posición objetivo y dirección de soldeo: soldar sobre la lámina de acero inferior en una dirección perpendicular al cordón en ángulo en el centro de la dirección de anchura de la pieza de prueba con una superficie metálica soldada del cordón en ángulo que es un punto de inicio
Velocidad de soldeo: 50 cm/min
Corriente y voltaje de soldeo: se fija una corriente de soldeo que es aproximadamente 2/3 del cordón en ángulo. Un ejemplo: 150 A, 21 V en el caso donde el cordón de rigidez se dispone sobre la lámina de acero
30 que tiene un espesor de lámina de 2,3 mm.

- 35 Un miembro de acero (producto de caja) y el otro miembro de acero (producto de canal) de cada una de las piezas de prueba fabricadas se mantuvieron en un aparato de prueba de fatiga electrohidráulica, de modo tal que una dirección de carga se volvió la dirección indicada por la línea esquemática en cada una de las Figura 5 a Figura 10 en donde se sometieron a un ensayo de fatiga con un intervalo de carga constante (intervalo de esfuerzo constante), una relación de carga de -1 y una frecuencia de repetición de 5 Hz.

- 40 La dureza Hw del cordón de rigidez y la dureza máxima de lámina de acero Hb se midieron mediante los respectivos métodos anteriormente descritos.

Los efectos de los ejemplos se explican con base en las Tabla 2 a Tabla 12.

{Tabla 2}

SÍMBO LO DE PIEZA DE ENSAY O	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMB RO	PRODUC TO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADU RA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
C1	EJEMPLO COMPARATIV O	FIGURA 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE CAJA DE PRODUCTO DE CORDÓN DE SODLADURA		
C2	EJEMPLO COMPARATIV O	FIGURA 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN DE SOLDADURA		
C3	EJEMPLO COMPARATIV O	FIGURA 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
C4	EJEMPLO COMPARATIV O	FIGURA 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN DE SOLDADURA		
SÍMBO LO DE PIEZA DE ENSAY O	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓ DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHUR A W DE CORDÓ N EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHUR A Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
C1	-	-	-	7,1	-	-	-	-	-
C2	<u>ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	<u>SOBRE PRODUCTO DE CANAL</u>	20,4	7,3	279	2,2	96	6,1	84
C3	<u>SOBRE PRODUCTO DE CAJA</u>	<u>ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	25,2	7,3	345	2,2	96	6,5	89
C4	<u>CENTRO DE PORCIÓN RECTA DE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	17,7	7,5	236	2,2	96	6,7	89

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA Hw DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA
C1	152	180	-	3	230000	-	-
C2	150	179	90°	3	219000	95	C1
C3	149	180	90°	3	240000	104	C1
C4	148	181	90°	3	250000	109	C1

[Tabla 3]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE LÁMINA DE	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
D1	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D2	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D2	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
D1	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	<u>8,2</u>	<u>7,2</u>	<u>114</u>	2,2	96	6,6	92
D2	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	25,1	7,4	339	2,4	104	6,3	85
D2	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	30,3	7,5	404	<u>1,0</u>	<u>43</u>	<u>3,5</u>	<u>47</u>

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA Hw DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA
D1	152	179	90°	3	310000	<u>135</u>	C1
D2	150	177	<u>15°</u>	3	290000	<u>126</u>	C1
D2	148	178	100°	3	280000	<u>122</u>	C1

[Tabla 4]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
D4	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D5	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D6	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (*)
D4	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	20,2	7,2	281	2,2	96	6,7	93
D5	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	16,5	7,4	223	2,1	91	6,4	86
D6	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	25,3	7,1	356	2,3	100	6,7	94
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA Hw DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
D4	153	178	90°	3	970000	422	C1		

D5	150	182	60°	3	870000	378	C1
D6	153	183	90°	3	1020000	443	C1

[Tabla 5]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
D7	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 5	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D8	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 5	B	A	2,3	2,6	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D9	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 5	B	B	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%),	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
D7	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	35,1	7,3	481	2,4	104	6,4	88
D8	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	21,2	7,0	303	2,3	88	6,5	93
D9	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	20,8	7,6	274	2,5	109	6,6	87

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA
D7	155	185	90°	3	1150000	500	C1
D8	255	183	90°	3	415000	180	C1
D9	253	275	90°	3	1037000	451	C1

[Tabla 6]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
C5	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 6	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
D10	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 6	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
C6	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 6	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W 1%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t 1%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑIDIDO (mm)	Wa/W (%)
C5	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-
D10	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	20,7	7,5	276	2,3	100	6,1	81

C6	<u>SOBRE PRODUCTO DE CAJA</u>	<u>ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	20,5	7,3	281	2,4	104	6,5	89
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CORDÓN DE RIGIDEZ (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
C5	153	182	-	3	320000	-	-		
D10	150	180	90°	3	1440000	450	C5		
C6	147	177	90°	3	320000	100	C5		

[Tabla 7]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
C7	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 7	A	A	2,6	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
D11	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 7	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
C8	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 7	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
C7	-	-	-	7,3	-	-	-	-	-

D11	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	18,4	7,5	245	2,4	104	6,3	84
C8	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	15,3	7,1	215	2,2	96	6,3	89
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
C7	150	179	-	2	210000	-	-		
D11	151	179	90°	2	350000	167	C7		
C8	153	182	90°	2	200000	95	C7		

[Tabla 8]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
C9	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 8	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
D12	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 8	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
C10	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 8	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	PORCIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
C9	-	-	-	7,4	-	-	-	-	-

D12	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	20,1	7,3	275	2,4	104	6,1	84
C10	<u>SOBRE PRODUCTO DE CAJA</u>	<u>ESQUINA DE ORDÓN EN ÁNGULO</u>	15,7	7,5	209	2,1	100	6,2	79
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (veces)	PORCENTAJE DE MEJORADE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
C9	150	179	-	5	460000	-	-		
D12	149	182	90°	5	760000	165	C9		
C10	152	178	90°	5	450000	<u>98</u>	C9		

[Tabla 9]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE LÁMINA DE	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
C11	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE RAÍZ DE CORDÓN EN ÁNGULO		
C12	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE RAÍZ DE CORDÓN EN ÁNGULO		
C13	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE RAÍZ DE CORDÓN EN ÁNGULO		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	PORCIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO	Wa/W (%)
C11	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-
C12	<u>SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	<u>SOBRE PRODUCTO DE CANAL</u>	25,3	10,2	248	2,3	100	6,3	62

C13	<u>SOBRE PRODUCTO DE CAJA</u>	<u>SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	18,3	9,1	201	2,5	109	6,4	70
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (veces)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
C11	153	182	-	15	340000	-	-		
C12	149	181	90°	15	350000	<u>103</u>	C11		
C13	150	178	90°	15	320000	<u>94</u>	C11		

[Tabla 10]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE LÁMINA DE	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA		
D13	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D14	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D15	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
D16	EJEMPLO DE INVENCIÓN	Figura 9	A	A	2,3	2,6	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDON DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
D13	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	<u>12,3</u>	<u>10,0</u>	<u>123</u>	2,3	100	6,7	67

D14	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	34,9	10,2	342	2,3	100	6,1	60
D15	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	25,5	10,5	243	<u>1,1</u>	<u>48</u>	<u>4,1</u>	<u>39</u>
D16	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	23,2	10,6	219	2,4	92	6,8	64
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA H _b DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA H _w DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
D13	152	180	90°	15	430000	<u>126</u>	C11		
D14	150	180	<u>15°</u>	15	415000	<u>122</u>	C11		
D15	151	179	90°	15	430000	<u>126</u>	C11		
D16	152	182	90°	15	830000	244	C11		

[Tabla 11]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA
D17	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ
D18	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 9	A	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ
D19	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 9	B	A	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ
D20	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 9	B	B	2,3	2,3	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD La DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha D CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
D17	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	35,5	10,6	335	2,4	104	6,7	63
D18	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	30,0	10,1	297	2,3	100	6,4	63
D19	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	30,2	10,5	288	2,3	100	6,4	61
D20	SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	30,5	10,5	290	2,1	91	6,5	62
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA Hw DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
D17	149	183	90°	15	1130000	332	C11		
D18	153	184	90°	15	970000	285	C11		
D19	252	182	90°	15	580000	171	C11		
D20	256	274	90°	15	1210000	356	C11		

[Tabla 12]

SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	CATEGORÍA	FORMA DE MIEMBRO	PRODUCTO DE ACERO	MATERIAL DE SOLDADURA	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CANAL (mm)	ESPESOR DE LÁMINA DE PRODUCTO DE CAJA (mm)	POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA
C14	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 10	A	A	2,3	2,6	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO
D21	EJEMPLO DE INVENCION	Figura 10	A	A	2,3	2,6	PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ

C15	EJEMPLO COMPARATIVO	Figura 10	A	A	2,3	2,6	PORCIÓN DE CONTORNO DE SOLDADURA SOBRE LADO DE PRODUCTO DE CAJA DE CORDÓN EN ÁNGULO		
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ	LONGITUD DE CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	ANCHURA W DE CORDÓN EN ÁNGULO (mm)	La/W (%)	ALTURA Ha D CORDÓN DE RIGIDEZ (mm)	Ha/t (%)	ANCHURA Wa DE CORDÓN AÑADIDO (mm)	Wa/W (%)
C14	-	-	-	9,3	-	-	-	-	-
D21	ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO	SOBRE PRODUCTO DE CAJA	30,4	9,5	320	2,1	81	6,3	66
C15	<u>SOBRE PRODUCTO DE CAJA</u>	<u>ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO</u>	19,1	9,5	201	2,2	85	6,3	66
SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO	DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA	DUREZA Hw DE METAL DE SOLDADURA DE CORDÓN DE RIGIDEZ	ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ	INTERVALO DE CARGA DE ENSAYO DE FATIGA (kN)	LONGEVIDAD A LA FATIGA (VECES)	PORCENTAJE DE LONGEVIDAD A LA FATIGA (%)	SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA		
C14	150	179	-	5	210000	-	-		
D21	151	182	90°	5	1190000	567	C14		
C15	150	183	90°	5	200000	<u>95</u>	C14		

Los símbolos de pieza de prueba C1, C5, C7, C9, C11 y C14 indican resultados cada uno de los miembros de estructura soldados que no tiene cordón un de rigidez formado en el mismo, con respecto a los miembros de estructura soldados 50, 60, 70, 80, 90 y 100 que se muestran en las Figura 5, Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9 y Figura 10, respectivamente. Con base en la longevidad a la fatiga de estos miembros de estructura soldados, se verificó el efecto del cordón de rigidez. Con base en las longevidades a la fatiga de los símbolos de pieza de prueba descritos en "SÍMBOLO DE PIEZA DE ENSAYO COMO REFERENCIA" en las Tabla 2 a Tabla 12, se calculó el "PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA". En este ejemplo, se determinó que cuando el "PORCENTAJE DE MEJORA DE LONGEVIDAD A LA FATIGA" excede 120%, existe el efecto por el cordón de rigidez.

De D1 a D9, cada uno indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 50 que se muestra en la Figura 5. Sobre el miembro de estructura soldado 50 no se formaron cordones de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta en las porciones de contorno de soldadura sobre el lado de producto de caja 52 en las porciones dobladas del cordón en ángulo 53 (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C1). Por lo tanto, es necesario aumentar la longevidad a la fatiga en estos lugares mediante los cordones de rigidez 55A y 55B. De ese modo, se formaron los cordones de rigidez 55A y 55B, de tal manera que las posiciones de las porciones dobladas del cordón en ángulo 53 se fijaron en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 52 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D1 a D9).

Como se indicó en D1 a D9, los cordones de rigidez 55A y 55B se formaron según lo anterior y, de ese modo, se aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para las porciones de borde de extremo de los cordones de rigidez 55A y 55B de las porciones de contorno del cordón en ángulo 53 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D1 a D9).

Además, como se indicó en D1 a D3 y D8, a menos que se satisfagan las condiciones de (A) a (E) descritas

anteriormente, tiende a disminuir un margen mejorado de la longevidad a la fatiga.

Concretamente, en D1, la longitud L_a del cordón de rigidez no es dos veces o más la anchura W del cordón en ángulo ("La/W" de D1 no llega a ser 200% o más, lo que no satisface la condición de (A)). En D2, el ángulo γ del cordón de rigidez no está en el intervalo de 45° a 135° ("ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D2 no llega a ser de 45° a 135° , lo que no satisface la condición de (E)). En D3, la altura H_a del cordón de rigidez no es 0,5 veces o más el espesor t del miembro de acero sobre el que se forma el cordón de rigidez y la anchura W_a del cordón de rigidez no es 0,5 veces o más la anchura W del cordón en ángulo (" H_a/t " de D3 no llega a ser 50% o más, lo que no satisface la condición de (B) y " W_a/W " de D3 no llega a ser 50% o más, lo que no satisface la condición de (C)). En D8, la dureza H_w (del metal de aportación) del cordón de rigidez no excede la dureza máxima del producto de caja donde aparece una grieta (dureza máxima de lámina de acero H_b) ("DUREZA H_w DE METAL DE APORTACIÓN DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D8 no excede "DUREZA MÁXIMA H_b DE PRODUCTO DE CAJA," lo que no satisface la condición de (D)). Sin embargo, en todos los casos, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga excedió 120%.

D10 indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 60 que se muestra en la Figura 6. Sobre el miembro de estructura soldado 60 no se formaron cordones de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta en las porciones de contorno de soldadura sobre el lado de producto de caja 62 en las porciones dobladas del cordón en ángulo 63 (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C5). Por lo tanto, es necesario aumentar la longevidad a la fatiga en estos lugares mediante los cordones de rigidez 65A y 65B. De ese modo, se formaron los cordones de rigidez 65A y 65B de tal manera que las porciones dobladas del cordón en ángulo 63 se fijaron en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 62 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D10).

Como se indicó en D10, los cordones de rigidez 65A y 65B se formaron según lo anterior y, de ese modo, se aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para las porciones de borde de extremo de los cordones de rigidez 65A y 65B de las porciones de contorno del cordón en ángulo 63 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D10).

Por otro lado, se confirmó que a menos que las condiciones de (A) a (E) descritas anteriormente se satisfagan, un margen mejorado de la longevidad a la fatiga tiende a disminuir también en el miembro de estructura soldado 60 que se muestra en la Figura 6, que no se muestra en la tabla.

D11 indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 70 que se muestra en la Figura 7. Sobre el miembro de estructura soldado 70 no se formó cordón de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta en la porción de contorno de soldadura sobre el lado de producto de caja 72 en el punto directamente opuesto al punto del cordón en ángulo 73 donde se aplica una carga (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C7). De ese modo, se formó el cordón de rigidez 74, de tal manera que este punto del cordón en ángulo 73 se fijó en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 72 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D11).

Como se indicó en D11, se formó el cordón de rigidez 74 según lo anterior y, de ese modo, se aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para la porción de borde de extremo del cordón de rigidez 74 de la porción de contorno del cordón en ángulo 73 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D11).

Por otro lado, se confirmó que a menos que las condiciones de (A) a (E) descritas anteriormente se satisfagan, un margen mejorado de la longevidad a la fatiga tiende a disminuir también en el miembro de estructura soldado 70 que se muestra en la Figura 7, que no se muestra en la tabla.

D12 indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 80 que se muestra en la Figura 8. Sobre el miembro de estructura soldado 80 no se formaron cordones de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta en las porciones de contorno de soldadura sobre el lado de producto de caja 82 en las porciones dobladas del cordón en ángulo 83 (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C9). Por lo tanto, es necesario aumentar la longevidad a la fatiga en estos lugares mediante los cordones de rigidez 84A, 84B y 84C. De ese modo, se formaron los cordones de rigidez 84A, 84B y 84C de tal manera que las porciones dobladas del cordón en ángulo 83 se fijaron en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 82 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D12). Por otro lado, similarmente a los otros cordones de rigidez, también se formó otro cordón de rigidez en la otra porción doblada invisible oculta en la Figura 8.

Como se indicó en D12, los cordones de rigidez 84A, 84B y 84C se formaron según lo anterior y, de ese modo, se

aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para las porciones de borde de extremo de los cordones de rigidez 84A, 84B y 84C de la porción de contorno del cordón en ángulo 83 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D12).

- 5 Por otro lado, se confirmó que a menos que las condiciones de (A) a (E) descritas anteriormente se satisfagan, un margen mejorado de la longevidad a la fatiga tiende a disminuir también en el miembro de estructura soldado 80 que se muestra en la Figura 8 que no se muestra en la tabla.

10 De D13 a D20, cada uno indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 90 que se muestra en la Figura 9. Sobre el miembro de estructura soldado 90 no se formó cordón de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta de la porción de raíz en la porción central en la dirección a lo largo de la línea de soldadura del cordón en ángulo 93 (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C11). Por lo tanto, es necesario aumentar la longevidad a la fatiga en este lugar mediante el cordón de rigidez 95. De ese modo, se formó el cordón de rigidez 95, de tal manera que la porción central en la dirección a lo largo de la línea de soldadura del cordón en ángulo 93 se fijó en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 92 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "SOBRE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D13 a D20).

20 Como se indicó en D13 a D20, se formó el cordón de rigidez 95 según lo anterior y, de ese modo, se aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para la porción de borde de extremo del cordón de rigidez 95 del lado de porción de raíz en la porción central del cordón en ángulo 93 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D13 a D20).

- 25 Además, como se indicó en D13 a D15 y D19, a menos que se satisfagan las condiciones de (A) a (E) descritas anteriormente, tiende a disminuir un margen mejorado de la longevidad a la fatiga.

30 Concretamente, en D13, la longitud La del cordón de rigidez no es dos veces o más la anchura W del cordón en ángulo ("La/W" de D13 no llega a ser 200% o más, lo que no satisface la condición de (A)). En D14, el ángulo γ del cordón de rigidez no es el intervalo de 45° a 135° ("ÁNGULO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D14 no llega a ser de 45° a 135°, lo que no satisface la condición de (E)). En D15, la altura Ha del cordón de rigidez no es 0,5 veces o más el espesor t del miembro de acero sobre el que se forma el cordón de rigidez y la anchura Wa del cordón de rigidez no es 0,5 veces o más la anchura W del cordón en ángulo ("Ha/t" de D15 no llega a ser 50% o más, lo que no satisface la condición de (B) y "Wa/W" de D15 no llega a ser 50% o más, lo que no satisface la condición de (C)). En D19, la dureza Hw (del metal de aportación) del cordón de rigidez no excede la dureza máxima del producto de caja donde aparece una grieta (dureza máxima de lámina de acero Hb) ("DUREZA Hw DE METAL DE APORTACIÓN DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D19 no excede "DUREZA MÁXIMA Hb DE PRODUCTO DE CAJA," lo que no satisface la condición de (D)). Sin embargo, en todos los casos, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga excedió 120%.

40 D21 indica una evaluación del efecto del cordón de rigidez objetivado para el miembro de estructura soldado 100 que se muestra en la Figura 10. Sobre el miembro de estructura soldado 100, no se formaron cordones de rigidez, de modo tal que se produjo una grieta en las porciones de contorno de soldadura sobre el lado de producto de caja 102 en las porciones dobladas contiguas sobre la porción de superficie de lámina del producto de canal 101 de las porciones dobladas del cordón en ángulo 103 (véase "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de C14). Por lo tanto, es necesario aumentar la longevidad a la fatiga en estos lugares mediante los cordones de rigidez 104A y 104B. De ese modo, se formaron los cordones de rigidez 104A y 104B de tal manera que las porciones dobladas del cordón en ángulo 103 se fijaron en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 102 se fijó en su posición de cierre de soldadura (véase "ESQUINA DE CORDÓN EN ÁNGULO" de "POSICIÓN DE INICIO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" y "SOBRE PRODUCTO DE CAJA" de "POSICIÓN DE CIERRE DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de D21).

55 Como se indicó en D21, los cordones de rigidez 104A y 104B se formaron según lo anterior y, de ese modo, se aumentó la longevidad a la fatiga y la posición de aparición de grieta cambió para las porciones de borde de extremo de los cordones de rigidez 104A y 104B de las porciones de contorno del cordón en ángulo 103 (véase "PORCIÓN DE BORDE DE EXTREMO DE CORDÓN DE RIGIDEZ" de "POSICIÓN DE APARICIÓN DE GRIETA" de D21).

60 Por otro lado, se confirmó que a menos que las condiciones de (A) a (E) descritas anteriormente se satisfagan, un margen mejorado de la longevidad a la fatiga tiende a disminuir también en el miembro de estructura soldado 100 que se muestra en la Figura 10, que no se muestra en la tabla.

65 C2 indica resultados de uno en donde el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez no se fijó al lado de producto de caja 52 donde aparece una grieta cuando se aplica una carga al miembro de estructura soldado 50 sin cordones de rigidez formados en el mismo, sino al lado de producto de canal 51 con respecto al miembro de estructura soldada 50 que se muestra en la Figura 5.

C3 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldado 50 que se muestra en la Figura 5.

5 C4 indica resultados de uno en donde no se formó el cordón de rigidez en las porciones dobladas del cordón en ángulo 53, sino que se formó el cordón de rigidez de la región del cordón en ángulo 53, en la región central de la dirección de anchura del nervio del producto de canal 51, de tal manera que un lugar en el cordón en ángulo 53 se fijó en su posición de inicio de soldadura y la superficie delantera del producto de caja 52 se fijó en su posición de cierre de soldadura con respecto al miembro de estructura soldado 50 que se muestra en la Figura 5.

10 En todos los casos de C2 a C4, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga cayó por debajo de 120%.

C6 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldado 60 que se muestra en la Figura 6.

15 C8 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldado 70 que se muestra en la Figura 7. C10 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldada 80 que se muestra en la Figura 8.

20 En todos los casos de C6, C8 y C10, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga cayó por debajo de 120%.

C12 indica resultados de uno en donde el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez no se fijó para el lado de producto de caja 92 donde aparece una grieta cuando se aplica una carga al miembro de estructura soldado 90 sin cordón de rigidez formado en el mismo, sino para el lado de producto de canal 91 con respecto al miembro de estructura soldado 90 que se muestra en la Figura 9.

25 C13 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldado 90 que se muestra en la Figura 9.

30 En ambos casos de C12 y C13, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga cayó por debajo de 120%.

C15 indica resultados de uno en donde el punto de inicio de soldadura y el punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez se reemplazaron entre sí con respecto al miembro de estructura soldado 100 que se muestra en la Figura 10.

35

En el caso de C15, el porcentaje de mejora de longevidad a la fatiga cayó por debajo de 120%.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

40 La presente invención puede usarse en un campo industrial usando soldadura tal como industria de máquina, por ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar una junta soldada por arco en ángulo soldando por arco en ángulo al menos una región parcial de porciones de esquina, que son regiones de borde de una porción contigua a por lo menos una de una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un miembro metálico y una porción de superficie de lámina del otro miembro metálico y tienen al menos una porción girada en al menos una porción de las mismas, en donde el método comprende:

formar un cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) con respecto a una región que contiene la porción girada de la porción de esquina por la soldadura por arco en ángulo; y
 formar un cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) sobre un lugar o varios lugares de al menos la una porción girada por soldadura por arco diferente de la soldadura por arco en ángulo, de modo tal que un punto de inicio de soldadura o un punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se superpone al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103), en donde
 el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma en una dirección de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico en el que se produce un esfuerzo de tracción mayor cuando a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que no se forma el cordón de rigidez, se aplica una carga cíclica que se espera sea aplicada en la junta soldada por arco en ángulo,
 el cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) se forma con respecto a la porción de esquina de un lado de las porciones de esquina formadas a ambos lados de la porción contigua y
 al menos un miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico se forma de una lámina metálica que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos.

2. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según la reivindicación 1, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma de modo tal que el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se superpone al cordón de rigidez.

3. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según la reivindicación 2, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma de modo tal que el punto inicial de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se superpone al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103).

4. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la porción girada contiene al menos una de una porción doblada y una porción curva.

5. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma en una región que constituye la porción girada y donde la magnitud de un esfuerzo máximo principal llega a ser mayor que en una posición de inicio de soldadura del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) cuando se aplica la carga cíclica a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que no se forma el cordón de rigidez.

6. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma en una región que constituye la porción girada y donde la magnitud del esfuerzo máximo principal llega a ser máxima cuando se aplica la carga cíclica a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) no se forma.

7. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde una dureza Hw del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) excede una dureza máxima Hb de miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico sobre el cual se forma el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B).

8. El método para la formación de la junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde una longitud La del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es dos veces o más una anchura W del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103),
 una altura Ha del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es 0,5 veces o más

un espesor t de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico sobre el que se forma un cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B), una anchura W_a del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es 0,5 veces o más la anchura W del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) y

5 un ángulo γ del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) con respecto al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) no es menor que 45° , ni mayor que 135° .

9. Una junta soldada por arco en ángulo formada por soldadura por arco en ángulo en al menos una región parcial de porciones de esquina, que son regiones de borde de una porción contigua a por lo menos una de una porción de superficie de lámina y una porción de espesor de lámina de un miembro metálico y una porción de superficie de lámina del otro miembro metálico y tienen al menos una porción girada en al menos una porción de las mismas, en donde la junta soldada por arco en ángulo comprende:

15 un cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) formado con respecto a una región que contiene la porción girada de la porción de esquina por la soldadura por arco en ángulo; y
un cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) formado sobre un lugar o varios lugares de al menos la una porción girada por soldadura por arco diferente de la soldadura por arco en ángulo, en donde
20 el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma de modo tal que un punto de inicio de soldadura o un punto de cierre de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se superpone al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) y se forma en una dirección de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico en el cual se produce un esfuerzo de tracción mayor cuando se aplica a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que el cordón de rigidez
25 (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) no se forma, una carga cíclica que se espera sea aplicada a la junta soldada por arco en ángulo,
el cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) se forma con respecto a la porción de esquina de un lado de las porciones de esquina formadas a ambos lados de la porción contigua, y
30 al menos un miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico se forma de una lámina metálica que tiene un espesor de lámina de 3,2 mm o menos.

10. La junta soldada por arco en ángulo, según la reivindicación 9, en donde el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es en una posición que se superpone a otro cordón de soldadura.

11. La junta soldada por arco en ángulo, según la reivindicación 10, en donde el punto de inicio de soldadura del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) está en una posición que se superpone al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103).

12. La junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde la porción girada contiene al menos una entre una porción doblada y una porción curva.

13. La junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma en una región que constituye la porción girada y, donde la magnitud de un esfuerzo máximo principal llega a ser mayor que en una posición de inicio de soldadura del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) cuando se aplica la carga cíclica a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) no se forma.

14. La junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma en una región que constituye la porción girada y donde la magnitud del esfuerzo máximo principal llega a ser máxima cuando se aplica la carga cíclica a una junta soldada por arco en ángulo, formada en las mismas condiciones que la junta soldada por arco en ángulo excepto por el punto que el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) no se forma.

15. La junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en donde una dureza H_w del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 85B; 95; 104A; 104B) excede una dureza máxima H_b de miembro metálico de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico en el que el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 104A; 104B) se forma.

16. La junta soldada por arco en ángulo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en donde una longitud L_a del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es dos veces o más una anchura W del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103), una altura H_a del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es 0,5 veces o

- más un espesor t de el un miembro metálico y el otro miembro metálico, miembro metálico sobre el que el cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) se forma, una anchura W_a del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) es 0,5 veces o más la anchura W del cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103), y
- 5 un ángulo γ del cordón de rigidez (3A; 55A; 55B; 65A; 65B; 74; 84A; 84B; 84C; 95; 104A; 104B) con respecto al cordón en ángulo (3; 53; 63; 73; 83; 93; 103) no es menor que 45° ni mayor que 135° .

FIG. 1

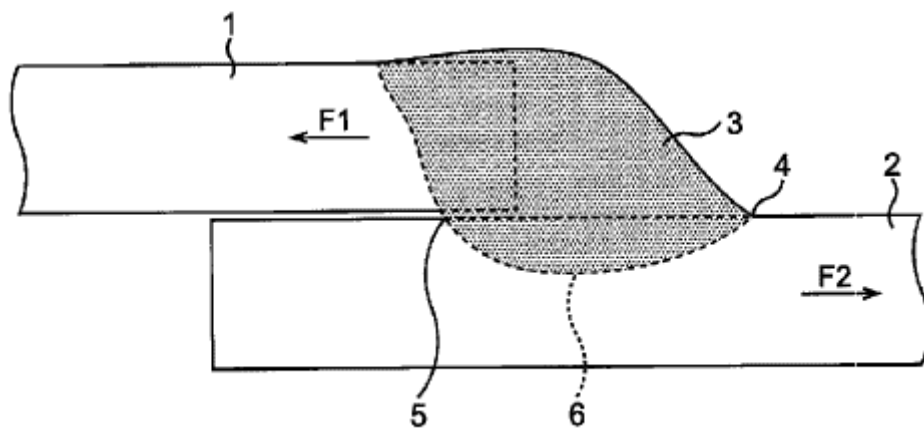


FIG. 2

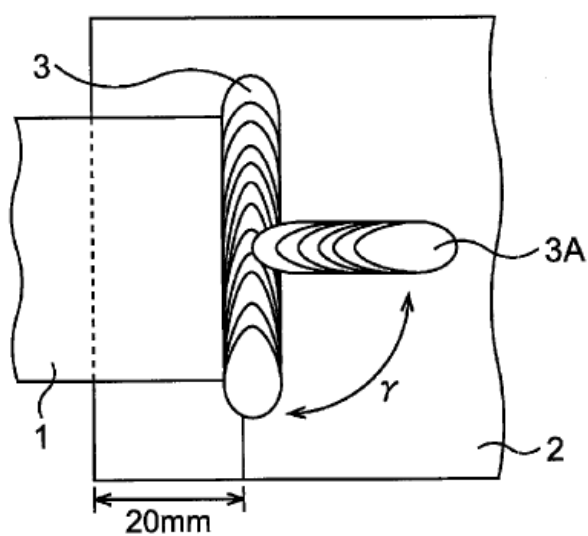


FIG. 3

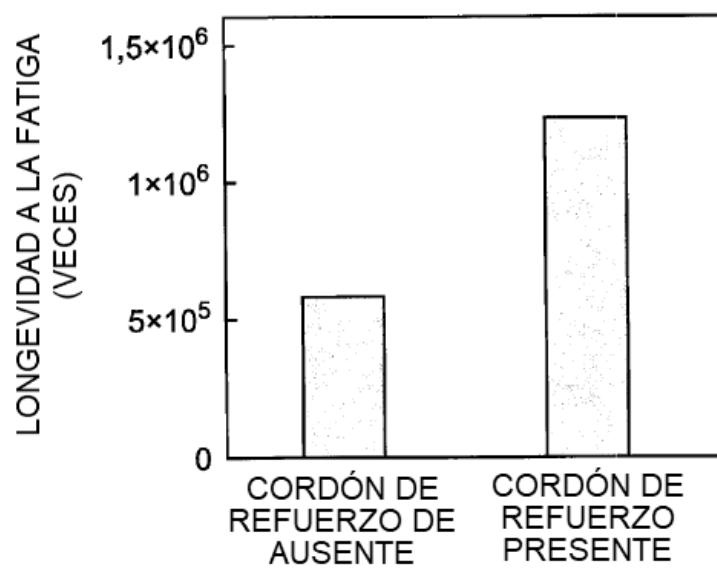


FIG. 4

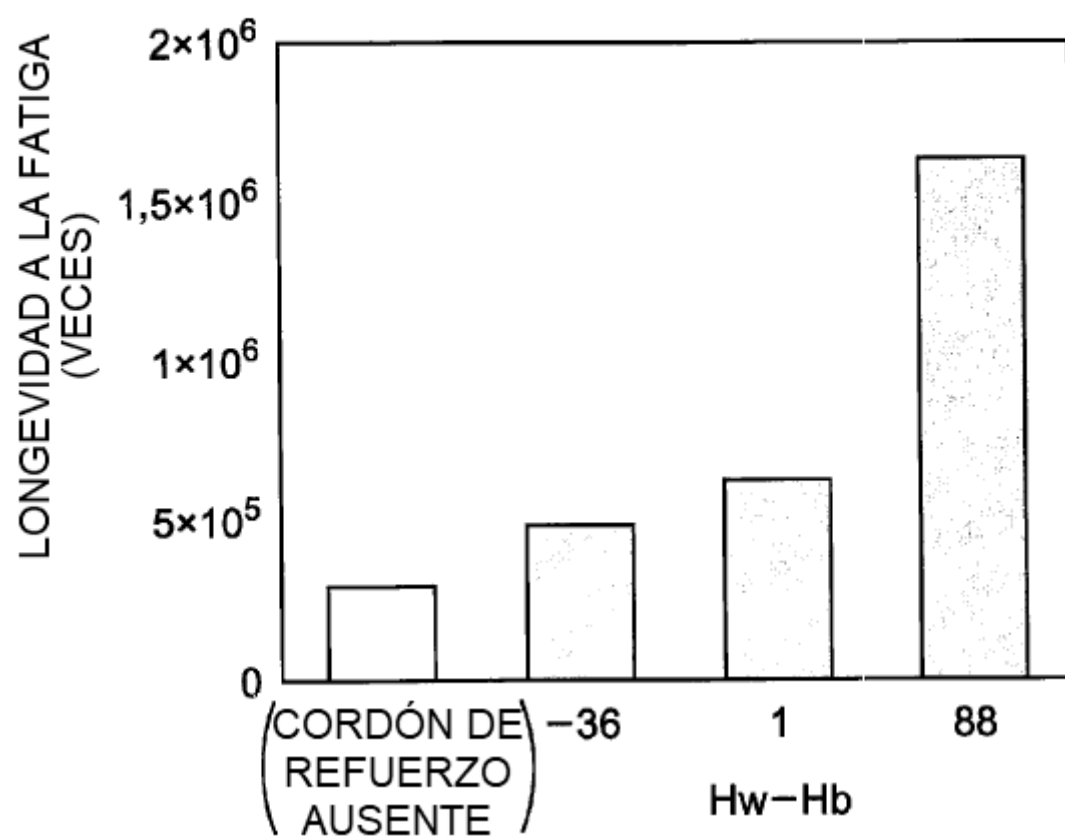
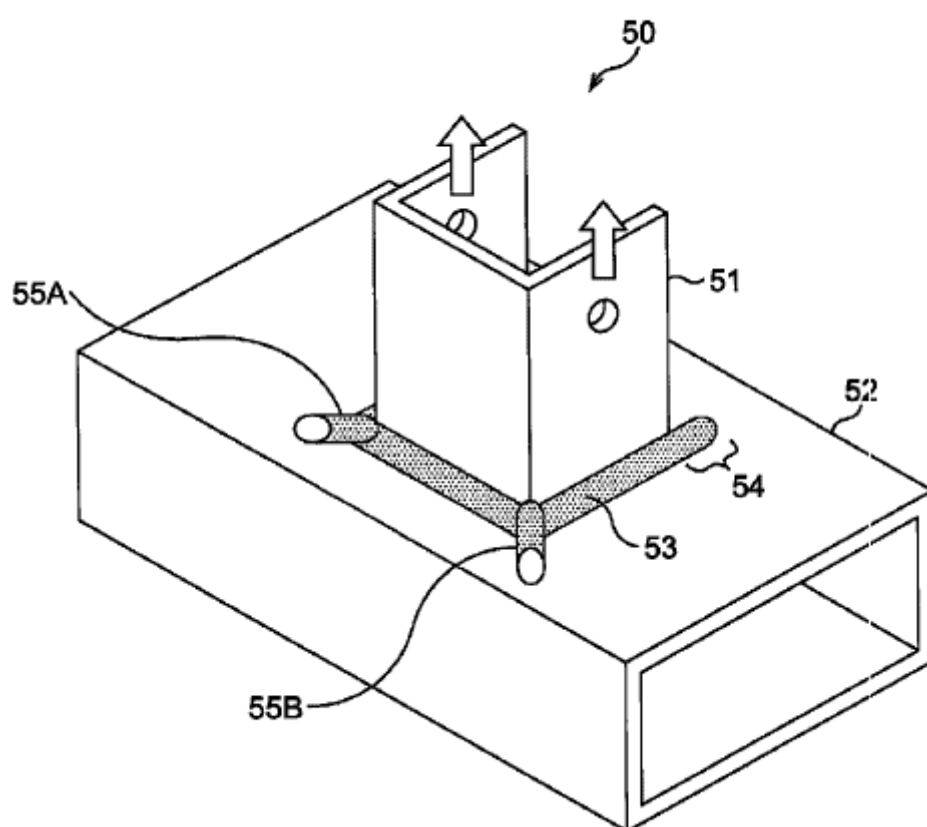


FIG. 5



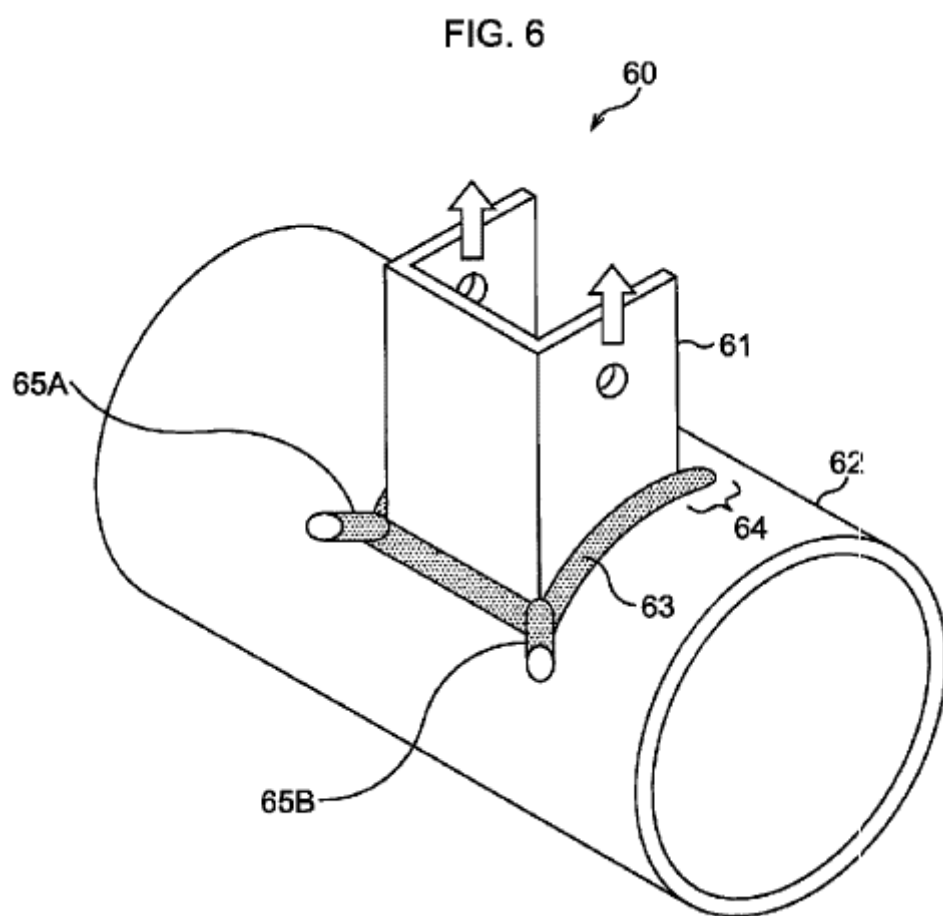


FIG. 7

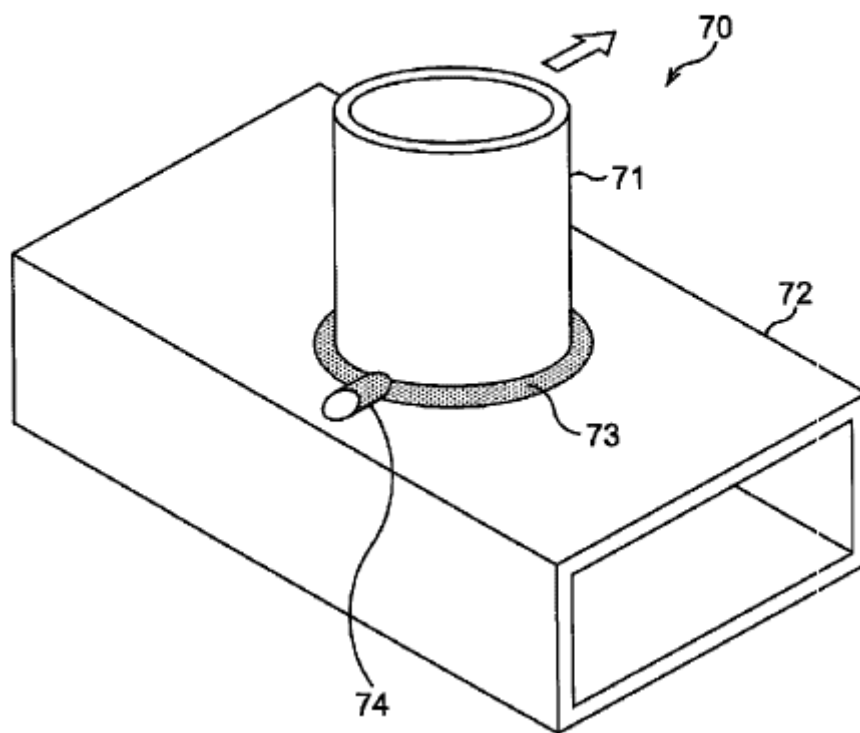
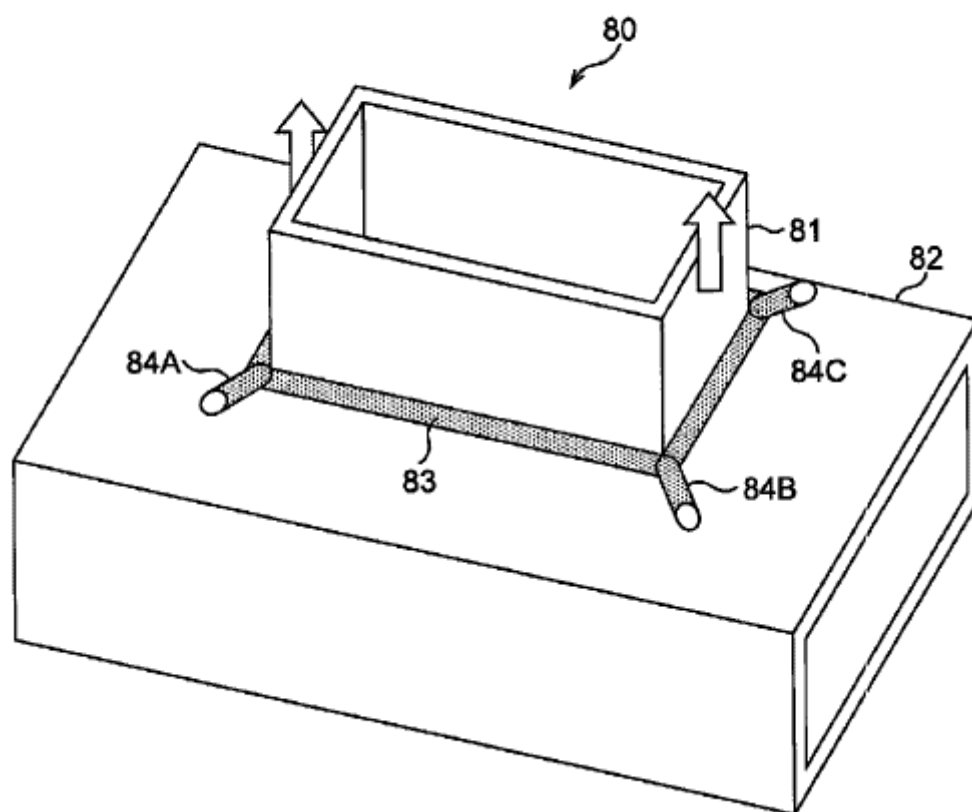


FIG. 8



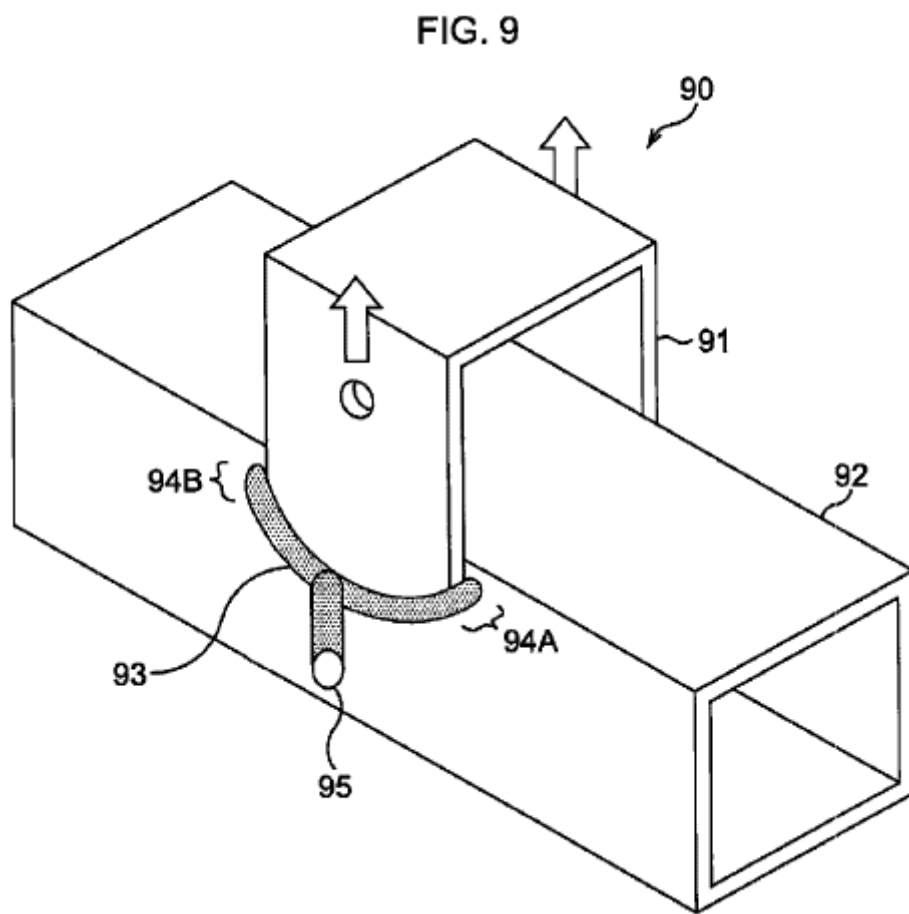


FIG. 10

