

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 364**

51 Int. Cl.:

**B23K 35/02** (2006.01)

**B23K 35/28** (2006.01)

**B23K 35/40** (2006.01)

**C22C 21/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2012 PCT/US2012/023947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12109132**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2012 E 12705008 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2673111**

54 Título: **Anillo de soldadura fuerte**

30 Prioridad:

**07.02.2011 US 201161440194 P**  
**14.04.2011 US 201161475460 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.03.2020**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)**  
**One Carrier Place**  
**Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

**JONES, JEFFREY L.;**  
**AVILA, LUIS FELIPE;**  
**HOFFMAN, LOREN D.;**  
**THOMAS, JASON MICHAEL;**  
**KONKLE, ERIC y**  
**ANDRECHECK, TIMOTHY**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 750 364 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

Anillo de soldadura fuerte

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La materia objeto divulgada en el presente documento se refiere a un sistema de soldadura fuerte automática y, más particularmente, a un sistema de soldadura fuerte automática que tiene un anillo de soldadura fuerte.

- 10 Los intercambiadores de calor de tubo redondo y aletas de placa (RTPF) utilizados en acondicionadores de aire y bombas de calor generalmente incluyen una serie de tubos largos en forma de "U" insertados en un paquete de aletas densamente dispuestas. Los tubos formados, llamados horquillas, se hacen circular (unir) entre sí en el extremo opuesto mediante curvas de retorno soldadas in situ. A bajos volúmenes de producción, los tubos se sueldan manualmente. Sin embargo, dicho proceso de soldadura fuerte manual depende del operador, es susceptible a una mayor tasa de defectos e inaceptable en los entornos de producción de alto volumen. Por lo tanto, existe una justificación de costes para automatizar el proceso de soldadura fuerte cuando las tasas de producción se vuelven lo suficientemente altas.

20 Debido a que los intercambiadores de calor RTPF convencionales tienen típicamente tubos de cobre y aletas de aluminio, el proceso de soldadura fuerte asociado es indulgente debido a una amplia ventana de temperatura entre los puntos de fusión del material de soldadura fuerte y los tubos de cobre. La automatización de la soldadura fuerte para tubos de aluminio y aletas de aluminio, por otro lado, es nueva y requiere una soldadura fuerte de alta calidad y precisión relativamente alta para asegurar una tasa de fuga/defecto que sea comparable a los RTPF de cobre/aluminio.

25 El documento US 2008/135134 A1 muestra un material de soldadura que contiene fundente, que se usa para soldar los mismos o diferentes tipos de elementos metálicos entre sí a bajas temperaturas. El material de soldadura que contiene fundente incluye un polvo mixto, compuesto por polvo de aleación de Zn, que contiene del 10 al 40 % en peso de Al o Al y Si, y Zn restante, y del 10 al 40 % en peso de polvo de fundente a base de fluoruro de cesio basándose en el polvo de aleación de Zn. El polvo mixto se somete a procesos de forja de polvo y extrusión para formar un fundente tridimensional. El material de soldadura fuerte que contiene fundente es ventajoso porque la aleación de Zn y los polvos de fundente se mezclan entre sí y se mecanizan para formar el fundente tridimensional, lo que simplifica el proceso de soldadura fuerte porque se omite un proceso de revestimiento de fundente durante el proceso de soldadura fuerte. La calidad de la soldadura fuerte mejora porque el contenido de fundente en el material de soldadura fuerte se controla adecuadamente.

40 El documento US 2007/272334 A1 muestra que un alambre para su uso en una operación de soldadura fuerte o soldadura blanda tiene un cuerpo alargado de un material metálico. El cuerpo alargado tiene una superficie exterior. Se forma un canal a lo largo de una longitud del cuerpo. El canal tiene una apertura. Se deposita una solución de fundente dentro del canal y a lo largo del cuerpo. La solución de fundente cubre una porción de la superficie exterior. Una porción de la solución de fundente se expone a través de la apertura en el canal.

45 El documento US 4 861 681 A muestra un artículo de aluminio soldado que comprende al menos dos elementos de aluminio soldados con un metal de relleno, que consiste esencialmente en: cinc: del 20 al 80 % en peso, silicio: del 1 al 11 % en peso, siendo el resto aluminio e impurezas secundarias. El metal de relleno mencionado anteriormente puede contener adicionalmente cobre dentro del intervalo del 0,1 al 10 % en peso. La relación del contenido de silicio con respecto al contenido de aluminio en el metal de relleno mencionado anteriormente debe estar preferiblemente dentro del intervalo de 0,05 a 0,12.

50 El documento US 2009/014093 A1 muestra que un alambre para su uso en una operación de soldadura fuerte o soldadura blanda tiene un cuerpo alargado de un material metálico. El cuerpo alargado tiene una superficie exterior. Se forma un canal a lo largo de una longitud del cuerpo. El canal tiene una apertura. Se deposita una solución de fundente dentro del canal y a lo largo del cuerpo. La solución de fundente cubre una porción de la superficie exterior. Una porción de la solución de fundente se expone a través de la apertura en el canal.

55 El documento US 2009/200363 A1 muestra un anillo de soldadura fuerte que incluye un cuerpo generalmente anular y un canal anular externo formado en una superficie exterior del cuerpo. Un método para conectar un extremo tubular recto a un extremo tubular acampanado incluye ubicar un anillo de soldadura fuerte sustancialmente anular sustancialmente concéntricamente alrededor del extremo tubular recto, insertar el extremo tubular recto en el extremo tubular acampanado para que el anillo de soldadura fuerte se acople en el extremo tubular acampanado, y calentar el anillo de soldadura fuerte para que el fundente se separe de un canal exterior del anillo de soldadura fuerte y el fundente separado del canal exterior ponga en contacto al menos con una de la superficie de contacto del

extremo tubular acampanado y una superficie enfrentada del extremo tubular recto. Otro anillo de soldadura fuerte incluye un cuerpo que tiene una forma de sección transversal sustancialmente simétrica que forma un canal interno y un canal externo y fundente transportado dentro de cada uno del canal interno y el canal externo.

- 5 El documento US 6 264 062 B1 muestra una preforma de soldadura con fundente predispuesto que se ubicará adyacente a un hueco formado entre múltiples superficies soldables de tal manera que tras el calentamiento, el fundente se absorbe en y prepara las superficies soldables antes de que la soldadura se derrita y se absorba en el hueco recién preparado. En aplicaciones de fontanería, esta invención puede ubicarse dentro de una conexión de tubería adyacente al extremo de una tubería insertada. Tras el calentamiento, esta invención formará una unión de soldadura sónica al absorberse en la región anular formada entre el conector y la tubería. Esta invención incluye un dispensador para preformas de soldadura que tiene características para alinear una preforma de soldadura con la línea central del conector de tubería de recepción en el que se va a insertar. Además, el dispensador tiene características para asegurar que las preformas de soldadura se liberen una por una en el conector de recepción.

#### 15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Según un aspecto de la invención, se proporciona un anillo de soldadura fuerte como se divulga en la reivindicación independiente 1.

- 20 Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de soldadura fuerte automática como se divulga en la reivindicación independiente 8.

Estas y otras ventajas y características serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos.

25

#### BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

- El objeto considerado como la invención se señala particularmente y se reivindica de manera clara en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Lo anterior y otras características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un sistema de soldadura fuerte automática con un anillo de soldadura Según realizaciones;

- 35 la Figura 2 es una vista en sección transversal de un anillo de soldadura fuerte.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un anillo de soldadura fuerte.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un anillo de soldadura fuerte.

40

La descripción detallada explica realizaciones de la invención, junto con ventajas y características, a título de ejemplo con referencia a los dibujos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45

- Con referencia a la Figura 1, se proporciona un sistema de soldadura fuerte automática 10 e incluye un primer elemento tubular 20, un segundo elemento tubular 30 y un anillo de soldadura fuerte 40. El primer elemento tubular 20 puede ser un extremo de un tubo en forma de U dispuesto dentro de un intercambiador de calor de tubo redondo y aleta de placa (RTPF) y tiene una porción tubular 21 y una porción acampanada 22. La porción tubular 21 es sustancialmente cilíndrica con un diámetro sustancialmente uniforme. La porción acampanada 22 se ensancha hacia fuera desde un extremo de la porción tubular 21 y tiene un diámetro creciente a lo largo de la longitud de la misma. En algunas configuraciones, la porción acampanada 22 se elevará por encima de la porción tubular 21. El segundo elemento tubular 30 puede ser una porción de extremo de un tubo de curvatura de retorno por el cual los tubos adyacentes en forma de U de un intercambiador de calor RTPF se comunican de manera fluida. El segundo elemento tubular 30 se ajusta telescópicamente en la porción acampanada 22 y la porción tubular 21 del primer elemento tubular 20 para formar una junta 45.

- El primer elemento tubular 20 incluye además una primera superficie enfrentada interior 211 en la porción tubular 21 y una segunda superficie enfrentada interior 212 en la porción acampanada 22. De manera similar, el segundo elemento tubular 30 incluye además una superficie enfrentada exterior 301. Por lo tanto, con esta configuración descrita anteriormente, el ajuste telescópico del segundo elemento tubular 30 en el primer elemento tubular 20 define el primer y segundo espacios anulares 50 y 60, respectivamente. El primer espacio anular 50 se define entre

60

## ES 2 750 364 T3

la primera superficie enfrentada interior 211 y la superficie enfrentada exterior 301 en la porción tubular 21 del primer elemento tubular 20. El segundo espacio anular 60 se define entre la segunda superficie enfrentada interior 212 y la superficie enfrentada exterior 301 en la porción acampanada 22 del primer elemento tubular 20. Como se ha indicado anteriormente, en algunas configuraciones, el segundo espacio anular 60 se elevará por encima del primer espacio anular 50.

En algunas realizaciones, el primer y segundo elementos tubulares 20 y 30 pueden estar formados por aluminio y/o aleaciones de aluminio de tal forma que los procesos de soldadura fuerte se deben realizar dentro de intervalos de temperatura/tiempo estrechos para garantizar una soldadura fuerte de alta calidad y alta precisión.

El anillo de soldadura fuerte 40 se puede ajustar en el segundo espacio anular 60 de manera que se pueda suspender por encima del primer espacio anular 50. El anillo de soldadura fuerte 40 incluye el material de anillo 41 y el material fundente 42, que está contenido dentro del material de anillo 41. Durante los procesos de soldadura fuerte, el material fundente 42 limpia los óxidos de la primera y segunda superficies enfrentadas interiores 211 y 212 y de la superficie enfrentada exterior 301 para facilitar así el rendimiento de procesos de soldadura fuerte de alta calidad y alta precisión.

El material de anillo 41 puede incluir, por ejemplo, aluminio-cinc-silicio (AlZiSi). Según realizaciones ejemplares, el material de anillo 41 puede incluir aproximadamente el 72 %  $\pm$  7 % (68-76 %) de aluminio, aproximadamente el 20 %  $\pm$  7 % (16-24 %) de cinc y aproximadamente (4-12 %) el 8 %  $\pm$  7 % de silicio, el material fundente 42 puede tener un peso mínimo de aproximadamente 0,08 gramos y un peso máximo de aproximadamente 0,25 gramos (un peso de entre 0,3 y 0,6 gramos) mientras que el material de anillo 41 puede tener un peso mínimo de aproximadamente 0,348 gramos y un peso máximo de aproximadamente 0,6 gramos (un peso de entre 0,08 y 0,25 gramos). Una relación de material de anillo 41 con respecto al material fundente 42 puede ser de aproximadamente el 70-85 % al 15-30 % o, más particularmente, de aproximadamente el 71-81 % a aproximadamente el 19-29 %. El uso de la aleación de aluminio-cinc-silicio asegura una separación significativa entre el punto de fusión del material fundente 42 y el material de anillo 41, de modo que el material fundente 42 tenderá a fundirse antes que el material de anillo 41. Esto es particularmente adecuado en aluminio-soldadura fuerte de aluminio donde el rango de temperatura de soldadura fuerte es relativamente estrecho y los puntos de fusión respectivos del material de anillo 41 y el material fundente 42 se proporcionan en los extremos opuestos del intervalo.

El material fundente 42 puede ser generalmente difícil de formar en formas particulares dadas, tales como un anillo anular. Además, una vez que el material fundente 42 se forma en estas formas, las formas tienden a averiarse o fallar durante las preparaciones del proceso de envío, manipulación y/o soldadura fuerte. El material de anillo 41 sirve para contener el material fundente 42 en las formas particulares dadas de tal manera que se eviten averías y/o fallos. Por ejemplo, cuando el material fundente 42 se va a formar en un anillo anular, el material de anillo 41 se puede formar en una ranura anular que rodea el anillo.

El material de anillo 41 tiene al menos una primera parte 411 y una segunda parte 412. La segunda parte 412 es sustancialmente más grande que la primera parte 411. El material de anillo 41 está formado en una forma anular de manera que el material fundente 42 está contenido dentro de un espacio anular dentro del material de anillo 41 y expuesto hacia fuera. Por lo tanto, el material fundente 42 está más expuesto a una fuente de calor que el material de anillo 41 y la primera parte 411 está más expuesta a la fuente de calor que la segunda parte 412. En combinación con el hecho de que el punto de fusión del material fundente 42 es inferior al del material de anillo 41, debe entenderse que, tras el calentamiento, el material fundente 42 se funde antes de que cualquier material de anillo 41 se funda. Por lo tanto, el material fundente fundido 42 fluye hacia el primer espacio anular 50 por delante de cualquier material de anillo fundido 41.

El material fundente fundido 42 fluye hacia el primer espacio anular 50 por capilaridad. Por lo tanto, una velocidad de flujo del material fundente fundido 42 se mantiene a un ritmo relativamente lento para fomentar procesos apropiados de limpieza y soldadura fuerte. En algunas realizaciones, se impide sustancialmente que el material de anillo fundido 41 fluya hacia el primer espacio anular 50.

Cuando una cantidad de material de anillo fundido 41 entra en el primer espacio anular 50 junto con o delante del material fundente fundido 42, la cantidad puede limitarse a la de la primera parte 411, que está más expuesta a la fuente de calor que la segunda parte 412. Por lo tanto, la cantidad de material de anillo fundido 41 que fluye puede ser pequeña en comparación con una cantidad del material fundente 42 que ingresa en el primer espacio anular 50 debido a que la primera parte 411 es sustancialmente más pequeña que la segunda parte 412, que está protegida de la fuente de calor y permanece sólida durante gran parte del proceso de soldadura fuerte. Como tal, la primera y segunda superficies enfrentadas interiores 211 y 212 y la superficie enfrentada exterior 301 se limpian de manera adecuada y eficiente por el material fundente 42.

Como se muestra en la Figura 1, el material de anillo 41 está formado por una sección transversal en forma de J 70, por lo que el material fundente 42 está contenido dentro del rebaje anular formado entre la pata corta 71 y la pata larga 72. En este caso, la pata corta 71 está próxima a la segunda superficie enfrentada interior 212, forma la primera parte 411 y puede ser sustancialmente más delgada que la pata larga 72. Por lo tanto, tras el calentamiento, la pata corta 71 no se fundirá hasta que al menos todo el material fundente 42 se haya fundido o pueda tender para fundirse parcialmente de modo que solo una pequeña cantidad de material de anillo fundido 41 fluya hacia el primer espacio anular 50.

Con referencia a las Figuras 2-4, se proporcionan realizaciones del anillo de soldadura fuerte 40 que no están cubiertas por las reivindicaciones. En una realización, como se muestra en la Figura 2, el material de anillo 41 puede estar formado con una sección transversal en forma de I 80, por lo que el material fundente 42 está contenido dentro de las cavidades anulares a cada lado de la porción vertical de la forma en I. En este caso, la parte 81 está próxima a la segunda superficie enfrentada interior 212, forma la primera parte 411 y puede ser sustancialmente más delgada que la parte 82.

En otras realizaciones, como se muestra en las Figuras 3 y 4, el material de anillo 41 puede estar formado con una sección transversal invertida en forma de C 90, por lo que el material fundente 42 está contenido dentro de las cavidades anulares en el centro de la forma C. En este caso, el extremo 91 está próximo a la segunda superficie enfrentada interior 212, forma la primera parte 411 y puede ser sustancialmente más delgada que el extremo 92.

Según aspectos adicionales de la invención, debe entenderse que los materiales y las formas del primer y segundo elementos tubulares 20 y 30, la temperatura y el tiempo de los procesos de soldadura fuerte, el tipo de material fundente 42 utilizado y la geometría del material de anillo 41 están cada uno interrelacionados. Por lo tanto, las decisiones y/o consideraciones de diseño en cuanto a uno o más de estos afectan a las decisiones y/o consideraciones de diseño de al menos uno de los demás. En particular, los materiales y formas del primer y segundo elementos tubulares 20 y 30 pueden determinarse inicialmente. Basándose en esa determinación, se puede establecer la temperatura y el tiempo de los procesos de soldadura fuerte. En este punto, se pueden considerar diversos tipos de material fundente 42 y, por consiguiente, también se pueden considerar diversas geometrías del material de anillo 41 ya que algunos tipos de material fundente 42 pueden requerir una contención más o menos estructural según se proporciona por diferentes geometrías de material de anillo 41.

Aunque la invención se ha descrito en detalle en relación con solo un número limitado de realizaciones, debe entenderse fácilmente que la invención no se limita a dichas realizaciones divulgadas. Por consiguiente, la invención no debe verse limitada por la descripción anterior, sino que solo está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un anillo de soldadura fuerte (40), que comprende:  
material de anillo (41) que incluye una aleación de aluminio-cinc-silicio que tiene un primer punto de fusión; y  
5 material fundente (42) contenido dentro del material de anillo (41) que tiene un segundo punto de fusión, que es inferior al primer punto de fusión,  
estando el material de anillo (41) formado en forma anular de tal forma que el material fundente (42) está contenido dentro de un espacio anular (50) dentro del material de anillo y expuesto hacia fuera, y estando el material de anillo (41) formado con una sección transversal en J, que tiene una pata exterior corta (71) y una pata interior  
10 larga (72), estando el espacio anular (50) formado entre las patas (71, 72), de tal forma que el material fundente (42) está más expuesto a un fuente de calor que el material de anillo (41), y la pata exterior corta (71) está más expuesta a una fuente de calor que la pata interior larga (72), de tal forma que, tras el calentamiento, el material fundente (42) se funde antes que el material de anillo (41),  
donde la pata exterior corta (71) del material de anillo (41) está más cerca de un objetivo de flujo que la pata  
15 interior larga (72).
2. El anillo de soldadura fuerza (40) Según la reivindicación 1, donde el material fundente fundido (42) fluye por delante del material de anillo fundido (41).
- 20 3. El anillo de soldadura fuerte (40) Según la reivindicación 1, donde el material de anillo (41) comprende aluminio al 68-76 %, cinc al 16-24 % y silicio al 4-12 %.
4. El anillo de soldadura fuerte (40) Según la reivindicación 1, donde el material de anillo (40) tiene un peso de entre 0,3 y 0,6 gramos, y el material fundente (42) tiene un peso de entre 0,08 y 0,25 gramos.  
25
5. El anillo de soldadura fuerte (40) Según la reivindicación 1, donde una relación de material de anillo (41) con respecto al material fundente (42) es del 70-85 % al 15-30 %.
6. El anillo de soldadura fuerte (40) Según la reivindicación 1, donde la pata exterior corta (71) es  
30 sustancialmente más delgada que la pata interior larga (72).
7. El anillo de soldadura fuerte Según la reivindicación 1, teniendo las patas exterior e interior corta y larga (71, 72) un primer y segundo espesores, respectivamente, siendo el segundo espesor más grueso que el primer espesor.  
35
8. Un sistema de soldadura fuerte automática (10), que comprende:  
un primer elemento tubular de aluminio (20) que tiene una porción tubular y una porción acampanada en un extremo del mismo;  
un segundo elemento tubular de aluminio (30) que se puede ajustar telescópicamente en las porciones  
40 acampanadas y tubulares para definir un primer y segundo espacios anulares, estando el primer espacio anular (50) definido entre la primera superficie enfrentada interior en la porción tubular del primer elemento tubular de aluminio (20) y la superficie enfrentada exterior del segundo elemento tubular de aluminio (30), y estando el segundo espacio anular definido entre la segunda superficie enfrentada interior en la porción acampanada del primer elemento tubular de aluminio (20) y la superficie enfrentada exterior del segundo elemento tubular de aluminio (30); y  
45 un anillo de soldadura fuerte (40) Según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se puede colocar en el segundo espacio anular, de modo que la pata exterior corta (71) esté próxima a la segunda superficie enfrentada interior en la porción acampanada del primer elemento tubular de aluminio.
9. El sistema de soldadura fuerte automática Según la reivindicación 8, donde el material fundente  
50 fundido (42) fluye hacia el primer espacio anular por delante del material de anillo fundido (41).

FIG. 1

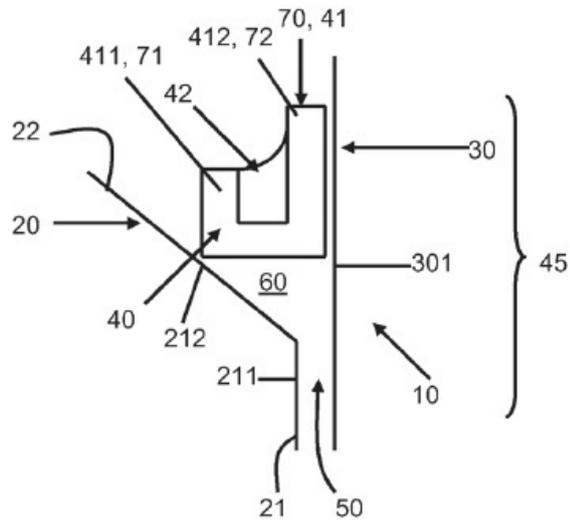


FIG. 2

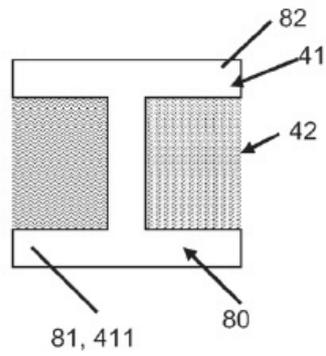


FIG. 3

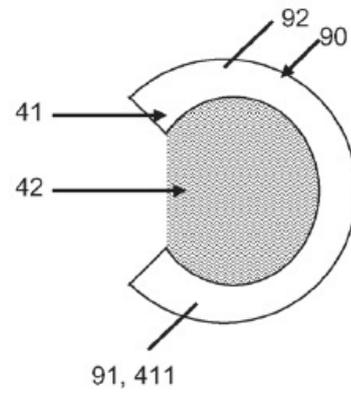


FIG. 4

