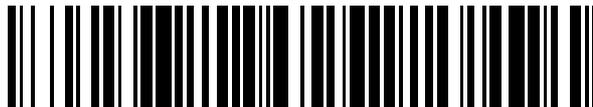


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 168**

51 Int. Cl.:

C22C 1/04 (2006.01)

B22F 3/17 (2006.01)

B22F 3/20 (2006.01)

C22C 1/05 (2006.01)

B22F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04736887 .3**

96 Fecha de presentación: **15.06.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1758701**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

54 Título: **Agente para soldadura que contiene fundente soldado a baja temperatura**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

05.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

05.12.2012

73 Titular/es:

SUNKWANG BRAZING FILLER METAL CO. LTD.

(100.0%)

216, Samsungdang-Ri Shinbuk-Myun

Pochun-Geun, Gyeonggi-Do 487-913, KR

72 Inventor/es:

KIM, MYOUNG-JIN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 392 168 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

Agente para soldadura que contiene fundente soldado a baja temperatura

Campo Técnico

5 La presente invención pertenece, en general, a un material de soldadura, que se usa para soldar los mismos o diferentes tipos de miembros metálicos entre sí y, más particularmente, a un material de soldadura que contiene fundente adaptado para soldarse a bajas temperaturas, que realiza un proceso simplificado de soldadura y un proceso de soldadura a baja temperatura moldeando polvo mezclado de polvo de aleación con base de zinc, y un fundente con base de fluoruro de cesio, en una forma predeterminada, o provocando que el polvo mezclado se vuelva una pasta.

10 **Técnica anterior**

Un proceso de soldadura, que es una tecnología de unir los mismos o diferentes miembros metálicos usando un metal de relleno con un punto de fusión inferior al de los metales objetos, se ha aplicado a varios campos desde la unión de metales preciosos, tales como oro y plata, hasta la unión de tubos de automóviles, frigoríficos e intercambiadores de calor.

15 En un proceso convencional de soldadura, después de aplicar un fundente líquido sobre las partes dianas de miembros metálicos objetos, que se soldarán, se coloca un metal de relleno de soldadura sobre el fundente aplicado a los miembros metálicos objetos y se calienta para que el metal de relleno de soldadura se funda para rellenar una separación entre las partes dianas de los miembros metálicos objetos y se solidifiquen en la separación mientras los óxidos formados sobre las superficies de los miembros metálicos se eliminan, consiguiendo de este modo la soldadura de los miembros metálicos objetos.

20 Sin embargo, el proceso convencional de soldadura es desventajoso porque ya que el metal de relleno de soldadura se funde mediante calor mientras se coloca sobre el fundente aplicado sobre las partes dianas de los miembros metálicos objetos después de que el fundente se haya aplicado a las partes dianas, el proceso se complica, y porque es difícil aplicar una cantidad apropiada de fundente sobre las partes deseadas de los miembros metálicos objetos porque el fundente líquido previamente aplicado sobre las partes dianas de los miembros metálicos objetos corre desde las superficies de los miembros metálicos objetos.

25 Con el fin de evitar los inconvenientes anteriores que incluyen la aplicación del fundente, se sugiere un material de relleno de soldadura que contiene fundente, producido mediante moldeo de una mezcla de un metal de relleno de soldadura y un fundente en una forma predeterminada, que el solicitante de la presente invención ha desarrollado, como se desvela en el registro de patente coreana nº 267609 y KR 1999 0083652A, respectivamente. En esta patente, polvo de fundente con base de cloruro o fluoruro se mezcla uniformemente con un polvo de aleación de aluminio, la mezcla se carga en un recipiente de moldeo y se forja con polvo para formar lingotes cilíndricos, y los lingotes se extruyen en una forma predeterminada, tal como tubos o alambres, después de haberse calentado previamente a aproximadamente 500 °C, consiguiendo de este modo el material de relleno de soldadura unido por fundente.

30 En el caso de miembros metálicos de soldadura que usan el material de relleno de soldadura unido por fundente moldeado en forma de 3-D, ya que la soldadura de los miembros metálicos se consigue solamente calentando el material de relleno de soldadura, que tiene tal forma que el material de relleno de la soldadura tiene una forma correspondiente a las partes dianas de los miembros metálicos, mientras el material de relleno de soldadura está colocado sobre las partes dianas, para fundirlo, se evitan los inconvenientes del proceso convencional de soldadura, adoptando la aplicación del fundente.

35 Mientras, una temperatura de soldadura se considera como uno de los factores que afectan a la eficiencia económica del proceso de soldadura. Con respecto a esto, la temperatura de soldadura más alta provoca inevitablemente costes más altos de soldadura debido al mantenimiento de una temperatura alta de calentamiento y lleva a propiedades físicas más pobres de estructuras internas de los miembros metálicos debido a la exposición de los miembros metálicos a altas temperaturas. Por lo tanto, queda una necesidad de desarrollar un material de relleno de soldadura fundido a bajas temperaturas.

40 Sin embargo, en el caso del material de relleno de soldadura unido por fundente de acuerdo con la patente anterior, ya que los polvos de aleación de aluminio y de fundente que constituyen el material de relleno de la soldadura tienen puntos de fusión relativamente altos de aproximadamente 600 °C y 550 °C, respectivamente, es necesario mantener la temperatura de calentamiento en aproximadamente 600 °C o más durante el proceso de soldadura, y de este modo, la eficiencia económica se asegura insuficientemente.

45 Además, la publicación de patente japonesa abierta a inspección pública nº 2001-138038 recita un metal de relleno de soldadura adaptado para soldarse a una temperatura de 500 a 550 °C, que es menor que una temperatura de soldadura convencional, que incluye una aleación Zn-Al o una aleación Al-Si-Zn, y que se usa en conjunto con un fundente con base de CsF.

Es decir, en la patente japonesa anterior, el metal de relleno de la soldadura fundente contiene la aleación Zn-Al o aleación Zn-Al-Si que consiste principalmente en Zn (punto de fusión: 419,6 °C), que es uno de los metales con un punto bajo de fusión, para tener un punto de fusión relativamente bajo de 450-550 °C, y el fundente con base de CsF (por ejemplo, CsF-AlF₃) con un punto bajo de fusión de 450-550 °C se usa en conjunto con el metal de relleno de la soldadura, haciendo de este modo la soldadura a las más bajas temperaturas posibles.

Sin embargo, aunque el metal de relleno de la soldadura de la patente japonesa puede soldarse a bajas temperaturas, ya que el metal de relleno de la soldadura, producido extruyendo aleación fundida en un alambón después de que se funda la aleación de Zn-Al o Zn-Al-Si, no contiene ningún fundente, la soldadura se realiza de acuerdo con el proceso convencional de soldadura, en el que después haberse aplicado el fundente líquido sobre las superficies de los miembros metálicos, el metal de relleno de la soldadura se coloca sobre los miembros metálicos aplicados con fundente y después se calienta. Por consiguiente, la patente japonesa anterior tiene los inconvenientes, en lo referente a la aplicación del fundente, del proceso convencional de soldadura como antes.

El documento EP 0 705 960 A2 desvela un procedimiento en el que un asiento de válvula se suelda a una cabeza de cilindro usando un material de soldadura del tipo Al-Zn y un fundente de tipo fluoruro. En el procedimiento de soldadura del documento EP 0 705 960 A2 el material de soldadura y el fundente se proporcionan y colocan separados uno del otro y en lugar de la soldadura. Consecuentemente, el material de soldadura como el proporcionado y usado en el documento EP 0 705 960 A2 no contiene ningún fundente de tipo fluoruro.

El documento EP 1 127 653 A2 desvela una composición para soldar aluminio que comprende un fundente de fluoruro, al menos un aglutinante seleccionado del grupo consistente en resina alquídica, una mezcla de una resina acrílica y un caucho butílico (o una resina de petróleo), y una resina de polietileno, un disolvente orgánico, y opcionalmente un polvo metálico para soldadura.

El documento US 5 330 090 A2 desvela un agente de soldadura de aleación de aluminio que contiene fundente que consiste esencialmente e una mezcla de polvo compactado de un elemento de aluminio, un elemento de silicio y el fundente, en el que el silicio está contenido en 3-15% de peso de todos los elementos diferentes al fundente, y la proporción en peso de todos los elementos diferentes al fundente con el fundente es de 99,9:0,1 a 70:30, y en el que la densidad aparente es 90% o más de una densidad teórica.

El documento EP 0 674 966 A1 desvela una composición de soldadura para soldar un tubo hecho de aluminio o aleación de aluminio y una aleta hecha de aluminio o aleación de aluminio cuando se fabrica un intercambiador de calor, en el que la composición de la soldadura comprende un polvo de aleación de Al-Si-Zn y un aglutinante, en el que el contenido de Zn en el polvo de dicha aleación de Al-Si-Zn está en un intervalo comprendido entre 10 y 55% de peso.

Divulgación de la invención

Por consiguiente, la presente invención se ha hecho teniendo en cuenta los inconvenientes anteriores que se dan en las técnicas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un material de soldadura que contiene fundente adaptado para soldarse a bajas temperaturas, que contribuye a la simplificación de un proceso de soldadura porque el polvo metálico para uso en la soldadura y el polvo del fundente se mezclan y unen uno con el otro a través de un proceso de moldeo mecánico para permitir que el proceso de soldadura se consiga mientras se omite una etapa de aplicación de fundente, y que contribuye a la mejora en la calidad de la soldadura mediante un control apropiado de una cantidad del polvo de fundente. Además, el material de soldadura que contiene fundente puede mejorar la maniobrabilidad del proceso de soldadura al reducir un punto de fusión del material de soldadura a una temperatura inferior a la del metal de relleno de soldadura convencional, y puede usarse para soldar con suelta diferentes tipo de metales así como el mismo tipo de metales.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, características y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos acompañantes, en los que:

Las FIGS. 1a a 1d ilustran la producción de un material de soldadura en forma de anillo de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 2 ilustra un proceso de soldadura de tubos que usa el material de soldadura en forma de anillo de la FIG. 1;

La FIG. 3 ilustra un proceso de soldadura de tubos que usa un material de soldadura en forma de alambón de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 4 ilustra un proceso de soldadura de barras planas que usa un material de soldadura de tipo pasta;

La FIG. 5 ilustra un proceso de soldadura de un cuerpo principal de un rotador de un motor eléctrico, una pestaña de aluminio y un eje de acero que usa un material de soldadura de tipo pasta;

La FIG. 6 ilustra un proceso de soldadura de un material del resorte de un punto de contacto eléctrico y cobre que usa un material de soldadura de tipo pasta;

La FIG. 7 ilustra un proceso de soldadura de un eje de acero que usa un material de soldadura de acuerdo con

la presente invención;

La FIG. 8 ilustra la formación de un borde de una rueda dentada de aluminio que usa un material de soldadura de acuerdo con la presente invención.

Mejor modo de realizar la invención

- 5 En base a la presente invención, el objeto anterior puede conseguirse proporcionando un material de soldadura que contiene fundente adaptado para soldarse a temperaturas más bajas, que se moldea en una forma en 3-D mecanizando polvo mezclado, como se define en la reivindicación 1. El término "parte por peso" significa una proporción de mezcla de composiciones expresada en una unidad de peso, y el polvo mezclado incluye 10-40 g de polvo de fundente en base a 100 g de polvo de aleación.
- 10 Ya que el polvo de aleación, ejemplificado por una aleación binaria de Zn+Al o una aleación ternaria de Zn+Al+Si, consiste principalmente en Zn con un punto bajo de fusión, una temperatura de soldadura se reduce en uso del material de soldadura que contiene fundente, y Al o Al+Si añadido a Zn funciona para mejorar las propiedades físicas, tales como fuerza y alargamiento, del material de soldadura, que no pueden conseguirse mediante Zn.
- 15 En este momento, la cantidad de Al o aleación de Al añadido a Zn es 10-40% en peso. En tal caso, cuando la cantidad de Al o aleación de Al es inferior al 10% de peso, la fuerza y alargamiento del material de soldadura se reducen significativamente, y cuando la cantidad de Al o aleación de Al es superior al 40% en peso, la temperatura de soldadura fuerte aumenta indeseablemente para exceder un nivel predeterminado.
- El polvo de aleación con la composición como la descrita anteriormente tiene un punto de fusión de 450-500 °C.
- 20 Además, en lugar de la aleación de Zn+Al+Si, puede usarse una aleación de Zn+Al+Ag para mejorar más la fuerza de la soldadura de una parte soldada, puede usarse una aleación de Zn+Al+Cu, Zn+Al+Ni, o Zn+Al+Mn para mejorar la resistencia a la corrosión de la parte soldada, y puede usarse Zn+Al+Sn para reducir un punto de fusión.
- Además, es preferente que un tamaño de partícula de la aleación de polvo tenga tamiz de malla 30 (550 µm) o menos mientras es más grande que la del polvo de fundente, porque cuando el tamaño de partícula del polvo de aleación es relativamente más grande que el del polvo de fundente no se da una ruptura y se realiza fácilmente un proceso de aglomerado durante un segundo proceso, tal como los procesos de perforación, batido o plegado, posteriores al proceso de extrusión.
- 25 Por consiguiente, es preferente usar el polvo de aleación que contiene partículas gruesas. Sin embargo, ya que el tamaño de partícula del polvo de aleación debe ajustarse para que no se dificulte una dispersión uniforme del polvo de flujo, el tamaño de partícula del polvo de aleación es preferentemente tamiz de malla 30 o menor.
- 30 En este momento, es preferente que una distribución del tamaño de partícula del polvo de aleación sea lo suficientemente ancha para mejorar las propiedades del paquete y una densidad de extrusión en el curso de la producción de lingotes conectados entre sí.
- Si el tamaño de partícula del polvo de aleación es similar al del polvo de fundente y una diferencia del tamaño de partícula entre el polvo de aleación y el polvo de fundente no es grande, es inevitable que aumenten los óxidos debido a un aumento de áreas de superficie de partículas del polvo de aleación. Con respecto a esto, el aumento de óxidos puede reducir la maniobrabilidad del proceso de extrusión para dificultar el proceso de extrusión, y los óxidos pueden servir como un punto de rotura de un alambón de extrusión porque los óxidos destruidos durante el proceso de extrusión existen en el alambón de extrusión.
- 35 Una cantidad del polvo de fundente que constituye el material de soldadura de acuerdo con la presente invención es 10-40 partes por peso en base a 100 partes por peso de polvo de aleación. En tal caso, cuando la cantidad del polvo de fundente es inferior al 10% en peso, la fluidez del material de soldadura se reduce durante un proceso de soldadura, y de este modo, el material de soldadura fluye insuficientemente en un espacio entre los miembros objetos, y cuando la cantidad del polvo de fundente es superior al 40% en peso, la fluidez del material de soldadura aumenta significativamente, y de este modo, el material de soldadura puede fluir fuera del espacio entre los miembros objetos y correr por los miembros objetos, provocando la pobre soldadura de los miembros objetos.
- 40 45 Mientras, puede añadirse un aglutinante líquido a los polvos de aleación y de fundente para formar una pasta, en lugar de formar un cuerpo extruido con una forma predeterminada extruyendo el polvo mezclado de los polvos de aleación y de fundente. En este caso, que no es parte de la presente invención, el material de soldadura de tipo pasta incluye 100 partes por peso de polvo de aleación de Zn, que contiene 10 - 40% en peso de Al o Al+Si, y Zn como el resto; 10 - 40 partes por peso de polvo de fundente con base de fluoruro de cesio; y 10 - 30 partes por peso de aglutinante orgánico líquido. En este momento, el aglutinante orgánico incluye una resina termoplástica que actúa como un aglutinante y un disolvente para disolver la resina mezclados juntos en una proporción de peso de 1/1 - 1/100.
- 50 55 En el material de soldadura de tipo pasta, las propiedades físicas, tales como la composición y el tamaño de partícula, de la aleación y el polvo son los mismos que en el caso del cuerpo de polvo extruido con una forma

predeterminado, pero es preferentes que un tamaño de partícula del polvo de aleación del material de soldadura de tipo pasta sea inferior al del material de soldadura con la forma de 3-D, y que su tamaño medio de partícula sea tamiz de malla 100 - 200. Cuando el tamaño medio de partícula del polvo de aleación es superior a tamiz de malla 200, el material de soldadura de tipo pasta se vuelve áspero, y de este modo, es difícil aplicar el material de soldadura de tipo pasta sobre los miembros objetos, y cuando el tamaño medio de partícula del polvo de aleación es inferior a tamiz de malla 100, las áreas de superficie de partículas del polvo de aleación aumentan, lo que lleva a una oxidación del material de soldadura durante el proceso de soldadura.

Mientras, ejemplos del aglutinante orgánico líquido añadido al material de soldadura de tipo pasta pueden incluir una resina termoplástico, tal como ácido poliacrílico de butilo, que deja solamente unos pocos restos después de combustionarse, y en el caso de usar ácido poliacrílico de butilo como el aglutinante, es preferente usar alcohol alifático inferior, tal como alcohol metílico, alcohol etílico, propanol, butanol, alcohol isobutílico y alcohol isopropílico como el disolvente.

El polvo de aleación puede mezclarse con el polvo de fundente de acuerdo con los siguientes procedimientos:

1. Un procedimiento que incluye añadir polvo de aleación para el uso de soldadura en un fundente en el curso de convertir un fundente líquido en un fundente sólido, y secar la mezcla resultante.
2. Un procedimiento que incluye mezclar un fundente y enfriar líquido para el uso del templado, y atomizar polvo de aleación para uso de soldadura usando un atomizador mientras la mezcla líquida resultante se pega al polvo de aleación atomizado, aplicando de ese modo el fundente sobre una superficie del polvo de aleación atomizado mientras se enfría el polvo de aleación.
3. Un procedimiento que incluye mezclar simplemente polvo de fundente sólido y polvo de aleación para el uso de soldadura que tiene un tamaño de partícula de cientos de micrones.
4. Un procedimiento que incluye dar forma previamente al polvo de aleación para uso de soldadura en un cuerpo poroso, sumergir el cuerpo poroso en un fundente líquido o aplicar el fundente líquido a una superficie del cuerpo poroso, y dejar que el cuerpo poroso absorba el fundente líquido a una acción capilar, secar el cuerpo resultante, y pulverizar el cuerpo seco. En lugar de los procesos anteriores, la mezcla de los polvos de aleación y de fundente de acuerdo con la presente invención puede realizarse de acuerdo con varios otros procedimientos conocidos en la técnica. El polvo mezclado del polvo de aleación para uso de soldadura y el polvo de fundente está sometido a un proceso de forja de polvo en un recipiente de moldeo para formar lingotes con una forma de cilindro o similar.

En este sentido, los puntos de fusión de los polvos de aleación y del fundente fueron 480 °C y 450 °C, respectivamente.

Posteriormente, el polvo mezclado, que contenía los polvos de aleación y de fundente, se cargó en un recipiente de moldeo cilíndrico y se sometió a un proceso de forja de polvo para formar un lingote con un diámetro de 85 mm y una longitud de 300 mm como se muestra en la FIG. 1b. A partir de entonces, el lingote, que se calentó preliminarmente a aproximadamente 200 °C, se extruyó en una tubo con un diámetro interno de 8,2 mm y un diámetro externo de 11,2 mm usando un extrusor para formar tubos como se muestra en la FIG. 1c. En tal caso, ya que una temperatura del lingote extruido fue superior a la temperatura de recristalización del polvo de aleación, los polvos de aleación y de fundente se semi-fundieron durante un proceso de extrusión caliente, provocando la deformación del polvo de aleación. Por lo tanto, las partículas que constituyen el polvo de aleación se ligan entre sí, permitiendo de ese modo que un material extruido de soldadura tenga una fuerza predeterminada.

El tubo se cortó entonces en una pluralidad de materiales de soldadura en forma de anillo con una anchura de 1,5 mm, que tenían la misma forma y tamaño, como se muestra en la FIG. 1d.

Ejemplo 2

Tubos metálicos diferentes, es decir, tubos de aluminio y de cobre 1, 2, se soldaron usando el material de soldadura de acuerdo con el ejemplo 1, como se ilustra en la FIG. 2. En este caso, los tubos de cobre y aluminio 1, 2 tenían el mismo diámetro externo y grosor, y cada uno tenía un diámetro interno de 8 mm y el grosor de 0,8 mm.

El tubo de cobre 1 se expandió en un extremo del mismo, para que una parte expandida del tubo de cobre 1 tuviera una longitud de 9 mm y actuó como una toma de corriente 1a para permitir que el tubo de aluminio 2 se enchufara al tubo de cobre 1.

Después de que el tubo de aluminio 2 se enchufara a la toma de corriente 1a del tubo de cobre 1 en un extremo del mismo mientras el material de soldadura en forma de anillo (B) de acuerdo con el ejemplo 1 se estaba encajando alrededor del extremo del tubo de aluminio 2, el tubo de aluminio 2 y el tubo de cobre 1 se colocaron en un horno eléctrico mientras el tubo de aluminio 2 se estaba enchufando en la toma de corriente 1a del tubo de cobre 1, y se calentó a 520 °C durante 5 minutos. En este caso, se introdujo gas de nitrógeno en el horno eléctrico a una velocidad de flujo de 2 m³/min.

La estructura resultante se extrajo del horno eléctrico y se enfrió a temperatura ambiente, y a simple vista se observó una parte enfriada soldada de los tubos de cobre y aluminio 1, 2. Mediante observación, se encontró que el material de soldadura se solidifica mientras se llena por completo un espacio entre una superficie interna de la toma de corriente del tubo de cobre 1 y una superficie externa del tubo de aluminio 2.

Se realizó una prueba de tensión del tubo resultante, dando como resultado el descubrimiento de que la parte soldada resistió la presión interna de 140 kgf/cm² aunque una parte del tubo de aluminio, separado de la parte soldada, se rompió. En el caso de una prueba de tensión, la parte soldada no se rompió hasta que otra parte del tubo de aluminio, separada de la parte soldada, se rompió. De este modo, cuando el tubo de aluminio se soldó con el tubo de cobre usando el material de soldadura de acuerdo con la presente invención, la parte soldada tuvo una fuerza superior en comparación con los tubos de cobre y aluminio y una excelente calidad de soldadura.

Ejemplo 3

Un material de soldadura, que tenía la misma composición que el del ejemplo 1, se produjo de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 1 excepto que se usó un fundente, que contenía CsAlF₄, y una pequeña cantidad de LiF mezclado con el mismo, para mejorar un efecto del fundente, y que una proporción de peso de CsAlF₄ y LiF fue 10:1.

El Li contenido en el fundente funcionó para mejorar la extensibilidad del material de soldadura durante un proceso de soldadura, para prevenir que la parte soldada se oxidara, para eliminar el oxígeno y azufre de los metales, y para mejorar la conductividad térmica.

La soldadura de los tubos se realizó de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 2, y las pruebas de presión y tensión para la parte soldada del tubo resultante se realizaron de acuerdo con la misma manera que la del ejemplo 2, llevando a los resultados deseables como en el ejemplo 2.

Ejemplo 4

Un material soldadura, que tenía la misma composición que el del ejemplo 1, se produjo de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 1 excepto que se usó un fundente, que contenía CsAlF₄, y una pequeña cantidad de KAlF₄ mezclado con el mismo, para mejorar un efecto del fundente, y que una proporción de peso de CsAlF₄ y KAlF₄ fue 10:1.

La soldadura de los tubos se realizó de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 2 con la excepción de que una temperatura de un horno eléctrico se fijó a 550 °C durante 8 minutos, y las pruebas de presión y tensión para una parte soldada del tubo resultante se realizaron de acuerdo con la misma manera que la del ejemplo 2, llevando a los resultados deseables como en el ejemplo 2.

Ejemplo 5

Un material de soldadura, que tenía la misma composición que el del ejemplo 1, se produjo de tal manera que al polvo mezclado se le dio la forma de un alambón con un diámetro de 3 mm a diferencia de un material de soldadura en forma de anillo del ejemplo 1 durante un proceso de mecanización. Mientras un extremo del material de soldadura en forma de alambón (B') estuvo en contacto con una junta de un tubo de cobre 1 y un tubo de aluminio 2 como se muestra en la FIG. 3, la junta se calentó usando una antorcha de gas bajo aire atmosférico usando un horno eléctrico para completar la soldadura. Las pruebas de presión y tensión para una parte soldada del tubo resultante se realizaron de acuerdo con la misma manera que la del ejemplo 2, llevando a los resultados deseables como en el ejemplo 2.

Ejemplo 6

El procedimiento del ejemplo 2 se repitió usando un material de soldadura, que tenía la misma composición que el del ejemplo 1, para completar la soldadura excepto que el polvo de aleación contenía Zn, Al, y Si mezclados entre sí en una proporción de peso de 75:18:7.

En este momento, un punto de fusión del polvo de aleación fue 492 °C, y una prueba de soldadura para la parte soldada del tubo resultante se realizó de acuerdo con la misma manera que la del ejemplo 2, llevando a los resultados deseables como en el ejemplo 2.

Ejemplo 7

El procedimiento del ejemplo 6 se repitió excepto que se usó un tubo de acero inoxidable como un sustituto para un tubo de cobre. En tal caso, las propiedades físicas de una parte soldada fueron las mismas que el caso del ejemplo 6.

5 Ejemplo 8

El polvo de aleación con un tamaño de partícula de tamiz de malla 30 o menos, que incluía Zn, Al y Ag en un porcentaje de peso de 80:19:1, se preparó usando un atomizador, y 15 partes por peso de fundente con base de fluoruro de cesio, CsAlF₄, se añadió a 100 partes por peso del polvo de aleación para producir polvo mezclado, que incluía los polvos de aleación y de fundente uniformemente mezclados uno con el otro (FIG. 1a).

10 En este sentido, los puntos de fusión de los polvos de aleación y de fundente fueron 460 °C y 450 °C, respectivamente.

Después de cargar el polvo mezclado, que contenía los polvos de aleación y de fundente, en un recipiente de moldeo cilíndrico y someterlo a un proceso de forja de polvo para formar un lingote con un diámetro de 85 mm y una longitud de 150 mm como se muestra en la FIG. 1b, el lingote, preliminarmente calentado a aproximadamente 200 °C, se extruyó en un alambón con un diámetro de 1,6 mm usando un extrusor de calor.

15 Al alambón se le dio forma de material de soldadura en forma de anillo con un diámetro interno de 8 mm usando un forjadora de anillos a aproximadamente 300 °C, y los tubos de aluminio y cobre del ejemplo 2 se soldaron usando un material de soldadura en forma de anillo mientras una temperatura del horno eléctrico del ejemplo 2 se redujo a 500 °C, y se calentó durante 5 minutos. Las pruebas de presión y tensión para una parte soldada del tubo resultante se realizaron de acuerdo con la misma manera que la del ejemplo 2, llevando a los resultados deseables como en el ejemplo 2.

Ejemplo 9

Un material de soldadura, que tenía la misma composición que el del ejemplo 8, se produjo de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 8 excepto que un diámetro interno del material de soldadura se redujo a 6,7 mm.

25 Recientemente, se realiza una soldadura de un condensador comercial, aplicado a un intercambiador de calor de un automóvil, a aproximadamente 620 °C usando un material con revestimiento de aluminio, y un miembro base de aluminio se vuelve a soldar con un tubo (con base de Al-Mn) a 500 °C o menos después de una primera soldadura. En este sentido, la demanda por un material mejorado de soldadura está creciendo porque un material convencional de soldadura tiene inconvenientes de un fundente corrosivo y una fuerza baja de soldadura.

30 El material de soldadura en forma de anillo se colocó sobre el condensador, que se aplicó al intercambiador de calor del automóvil y primero se soldó, se calentó a 480 – 500 °C usando una antorcha de gas durante 3 – 5 minutos, y se enfrió con aire. Se ejecutó una prueba de tensión para el condensador, dando como resultado el descubrimiento de que una junta entre tubos, separada de una parte soldada, se rompió, pero la parte soldada del condensador soldado que usaba el material de soldadura de la presente invención tuvo mayor fuerza que una primera parte soldada del condensador, una superficie lisa, y una excelente calidad de soldadura. Tamiz de malla 150 y 480 °C, respectivamente. CsAlF₄ como fundente con base de fluoruro de cesio, y ácido poliacrílico de butilo líquido (una proporción de peso de ácido poliacrílico de butilo: metanol fuer 1:10) como un aglutinante se añadieron al polvo de aleación para producir un material de soldadura de tipo pasta. En este momento, el polvo de aleación, el fundente, y el aglutinante se mezclaron entre sí en una proporción de peso de 70:18:12.

40 Se aplicaron 2 g de material de soldadura de tipo pasta (B'') sobre la placa de cobre 3 con un tamaño de 10 mm (anchura) X 50 mm (longitud) X 3 mm (grosor) como se muestra en la FIG. 4, y una barra de aluminio 4 con una sección en forma de "U" y un tamaño de 8 mm (plano base) X 10 mm (altura) X 0,8 mm (grosor) X 40 mm (longitud) se puso sobre la placa de cobre resultante 3. La estructura resultante se calentó usando un horno eléctrico a 550 °C durante 10 minutos, y después se enfrió a temperatura ambiente. En este momento, se introdujo gas de nitrógeno a en el horno eléctrico a una velocidad de flujo de 2 m³/min.

45 Después de la finalización de la soldadura de la placa de cobre 3 y la barra de aluminio 4 como se ha descrito anteriormente, el material de soldadura se solidificó entre la placa de cobre 3 y la placa base de la barra de aluminio 4. En tal caso, cuando la placa de cobre 3 y la barra de aluminio 4 se separaron una de la otra usando un par de pinzas, una parte soldada de la placa de cobre 3 y la barra de aluminio 4 no se rompió, pero una parte de un miembro base (barra de aluminio) se rompió. Por lo tanto, la parte soldada tuvo una fuerza superior al miembro objeto y una excelente calidad de soldadura.

Ejemplo 11 (Ejemplo Comparativo)

Un fundente, que contenía CsAlF₄ y una pequeña cantidad de LiF mezclado con el mismo, se usó para mejorar un efecto del fundente, y una proporción de peso de CsAlF₄ con LiF fue 10:1.

5 Además, una composición y un procedimiento de producción de un material de soldadura, y un proceso de soldadura fueron los mismos que en el ejemplo 10. Se realizó una prueba de ruptura para una parte soldada, y los resultados fueron los mismos que en el caso del ejemplo 10.

Ejemplo 12 (Ejemplo Comparativo)

10 Un cuerpo principal 5 de un rotador de un motor eléctrico, una pestaña de aluminio 6, y un eje de acero 7 se soldaron usando el material de soldadura del ejemplo 10 de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 8 mostrado en la FIG. 5, dando como resultado una fuerza superior de soldadura. En tal caso, un peso del rotador del motor eléctrico se redujo y una apariencia de la parte soldada fue excelente.

Ejemplo 13 (Ejemplo Comparativo)

15 Un material de resorte 8 para un punto de contacto eléctrico y el cuerpo principal 9 se soldaron usando el material de soldadura del ejemplo 10 de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 8 como se muestra en la FIG. 6, dando como resultado propiedades superiores de soldadura, y las propiedades físicas intrínsecas del material del resorte para el punto de contacto eléctrico se mantuvieron como estaban porque la soldadura se ejecutó a bajas temperaturas.

Ejemplo 14

20 Un eje de acero 10 se soldó usando el material de soldadura en forma de alambón del ejemplo 5 de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 5 para espesar una parte parcialmente desgastada y un accesorio de la misma como se muestra en la FIG. 7, dando como resultado propiedades superiores de soldadura, y el eje de acero 10 pudo reusarse sin retorcerse porque la soldadura se realizó a bajas temperaturas.

Ejemplo 15

25 Una rueda dentada de aluminio 11 se soldó usando el material de soldadura en forma de alambón del ejemplo 5 de acuerdo con el mismo procedimiento que el del ejemplo 5 para espesar un borde 11 del mismo como se muestra en la FIG. 8, dando como resultado propiedades superiores de soldadura. En este sentido, la rueda dentada de aluminio 11 pudo reusarse a través de un proceso simple.

Aplicabilidad Industrial

30 Como se ha descrito anteriormente, la presente invención proporciona un material de soldadura que contiene fundente, que contribuye a la simplificación de un proceso de soldadura debido a la omisión de una etapa de aplicación de fundente en el proceso de soldadura y a la mejora en la calidad de la soldadura por un control apropiado de una cantidad de un fundente, y que puede reducir costes de energía y un tiempo requerido de soldadura para el proceso de soldadura porque su punto de fusión es inferior al de un material convencional de soldadura.

35 Además, el material de soldadura que contiene fundente de la presente invención es ventajoso en el sentido de que puede aplicarse para soldar los mismos tipos de metales, por ejemplo, para soldar cobre con cobre, o aluminio con aluminio, y puede aplicarse para soldar los diferentes tipos de metales, por ejemplo, para soldar cobre con aluminio, cobre con acero inoxidable, o aluminio con acero inoxidable.

40 La presente invención se ha descrito de una manera ilustrativa, y se entenderá que la terminología usada pretende tener naturaleza descriptiva más que limitativa. A la luz de las enseñanzas anteriores son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención. Por lo tanto, se entenderá que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede practicarse de otra manera a la descrita específicamente.

45

REIVINDICACIONES

1. Un material de soldadura que contiene fundente en forma tridimensional adaptado para soldarse a bajas temperaturas, que se usa para soldar los mismos o diferentes tipos de miembros metálicos entre sí, que comprende:
 - 5 100 partes en peso de polvo de aleación de Zn que tiene un punto de fusión de 450-500 °C, que comprende 10 – 40% de peso de Al, Al+Si, Al+Ag, Al+Cu, Al+Ni, Al+Mn o Al+Sn, y Zn como el resto; y
 - 10-40 partes en peso de polvo de fundente con base de fluoruro de cesio que tiene un punto de fusión de 440-500 °C, en el que el polvo de fundente comprende 90% en peso o más de CsAlF₄ y 10% en peso o menos de LiF o KAIF₄ mezclado entre sí,
 - 10 en el que los polvos de aleación y de fundente se mezclan entre sí, y después se procesan en una forma tridimensional a través de un proceso de forja de polvo y un posterior proceso de moldeo por extrusión.
2. El material de soldadura que contiene fundente como el definido en la reivindicación 1, en el que el polvo de aleación tiene un tamaño de partícula de tamiz de malla 30 (550 µm) o menos, y el polvo de fundente tiene el tamaño de partícula inferior al del polvo de aleación.
- 15 3. El material de soldadura que contiene fundente como el definido en la reivindicación 1, en el que la forma tridimensional es una cualquiera seleccionada del grupo consistente en una barra redonda, una barra plana, un tubo, un alambión y un anillo.

FIG.1

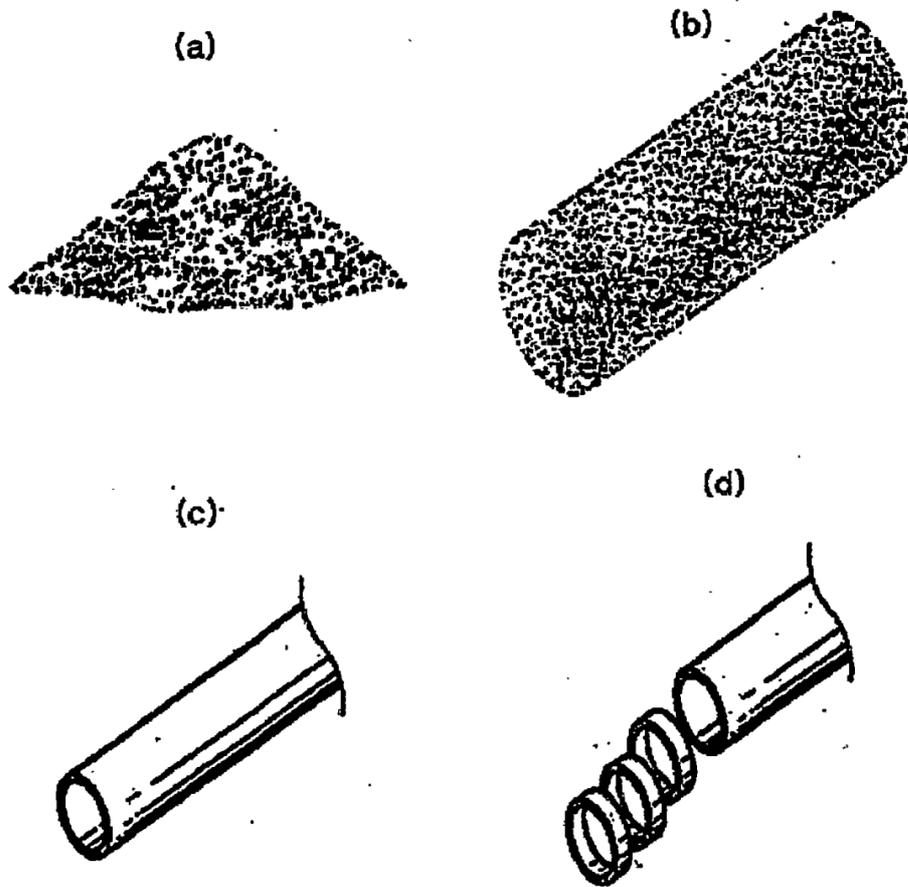


FIG.2

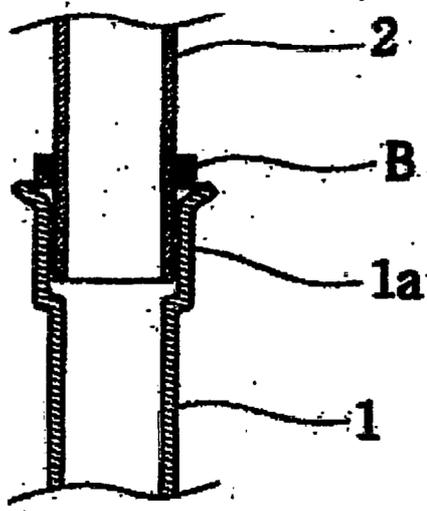


FIG.3

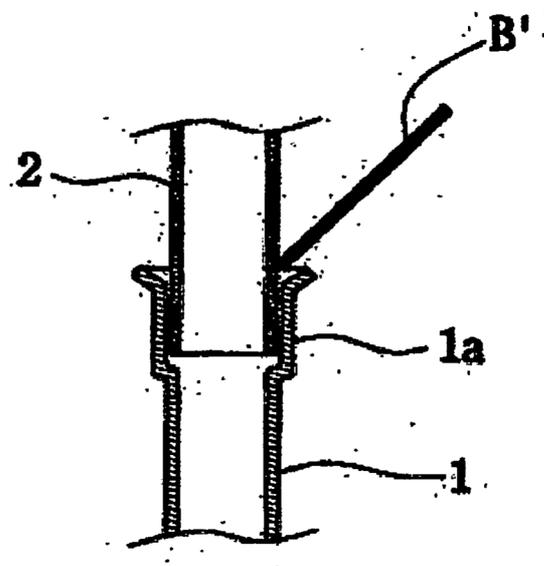


FIG.4

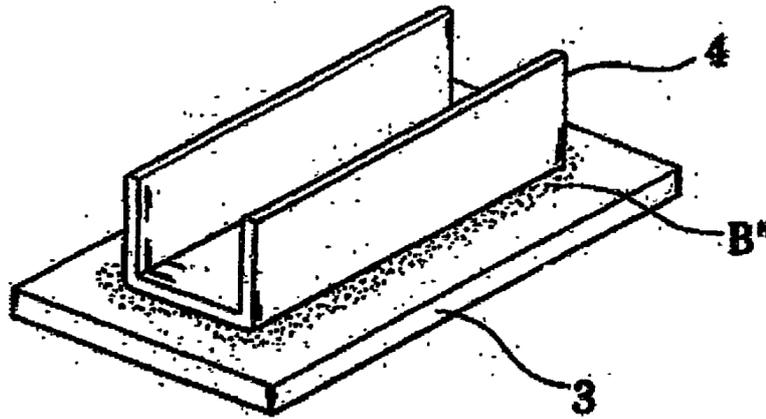


FIG.5

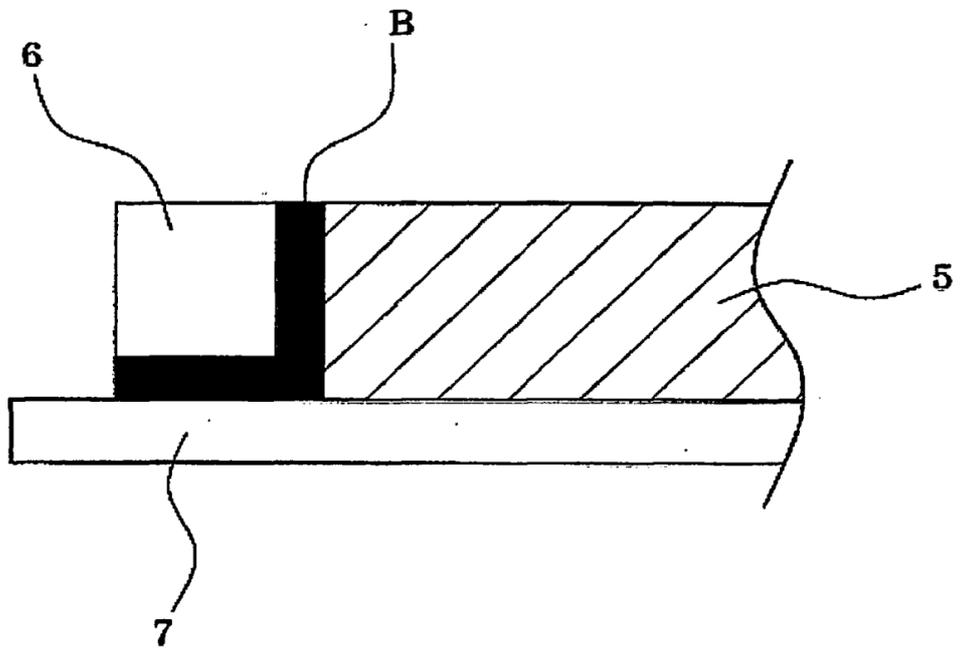


FIG.6

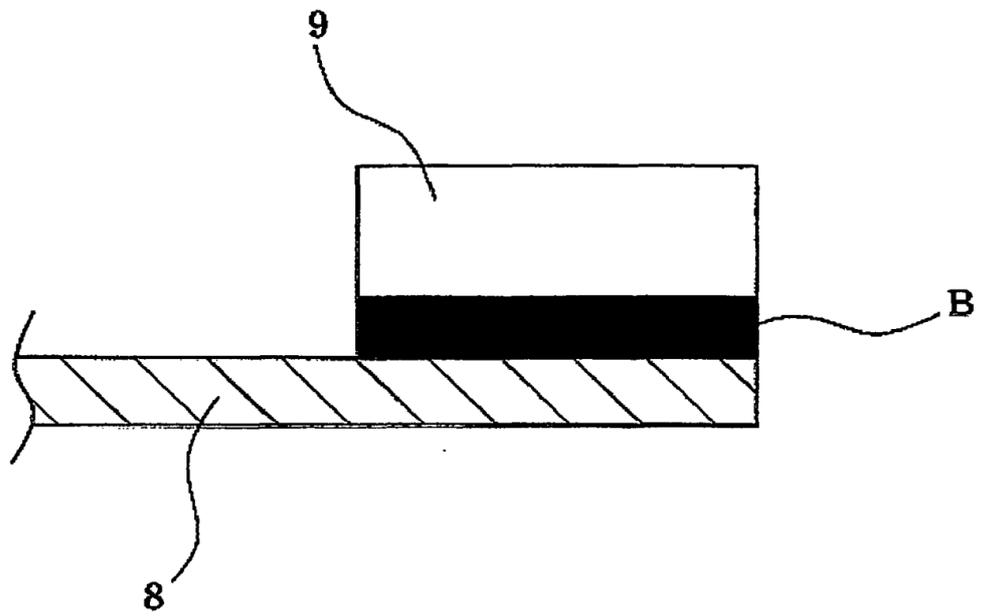


FIG.7

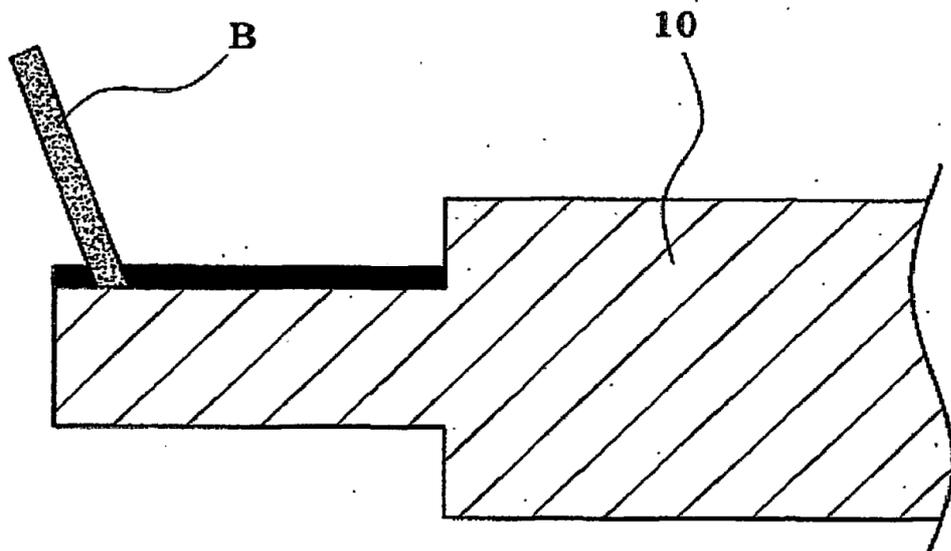


FIG.8

