

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 624**

51 Int. Cl.:

B23K 35/26 (2006.01)
B23K 3/02 (2006.01)
B23K 31/02 (2006.01)
C22C 13/00 (2006.01)
C22C 13/02 (2006.01)
B23K 101/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2017 PCT/JP2017/029530**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.02.2018 WO18034320**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2017 E 17841542 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3369520**

54 Título: **Aleación de soldadura para la prevención de la erosión de Fe, soldadura con núcleo de fundente de resina, soldadura de hilo, soldadura de hilo con núcleo de fundente de resina, soldadura con recubrimiento de fundente, junta de soldadura y método de soldadura**

30 Prioridad:

19.08.2016 JP 2016161575
21.12.2016 JP 2016248419

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:

SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD. (100.0%)
23 Senju-Hashido-cho Adachi-ku
Tokyo, 120-8555, JP

72 Inventor/es:

SAITO TAKASHI;
YOSHIKAWA SHUNSAKU y
KURASAWA YOKO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 745 624 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

5 Aleación de soldadura para la prevención de la erosión de Fe, soldadura con núcleo de fundente de resina, soldadura de hilo, soldadura de hilo con núcleo de fundente de resina, soldadura con recubrimiento de fundente, junta de soldadura y método de soldadura

Campo técnico

10 La presente invención se refiere a una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe que puede prevenir la lixiviación de la punta de hierro y la carbonización de un fundente, una soldadura con núcleo de fundente, una soldadura de hilo, una soldadura de hilo con núcleo de fundente, una soldadura con recubrimiento de fundente, una junta de soldadura y un método de soldadura.

Técnica antecedente

15 Las aleaciones de soldadura basadas en Sn-Ag-Cu libres de plomo se usan principalmente para la conexión de terminales eléctricos de placas impresas o similares. Las aleaciones de soldadura basadas en Sn-Ag-Cu libres de plomo se usan en diversas técnicas, tales como la soldadura por flujo, la soldadura por reflujo y la soldadura que usa soldadores.

20 Los ejemplos de la soldadura que usa soldadores incluyen la soldadura por operación manual, tal como la soldadura manual. En los últimos años, la soldadura que usa soldadores está cada vez más automatizada y la soldadura se realiza de manera automática mediante robots de hierro.

25 El soldador se compone de un elemento de calentamiento y una punta de hierro y la punta de hierro se calienta mediante la conducción del calor del elemento de calentamiento a la punta de hierro. Con el fin de conducir de manera eficaz el calor del elemento de calentamiento a la punta de hierro, se usa el Cu que tiene buena conductividad térmica para un material de núcleo de la punta de hierro. Sin embargo, cuando una soldadura se pone en contacto directo con el Cu, el Cu se lixivía mediante el Sn en la aleación de soldadura y la forma de la punta de hierro se deforma, lo que dificulta su uso como soldador. Con el fin de prevenir la lixiviación de la punta de hierro causada por el Sn, la punta de hierro se recubre con un revestimiento de chapa de Fe y aleación de Fe.

35 Tal como se ha descrito anteriormente, desde el punto de vista de la prolongación de la vida útil de la punta de hierro, la punta de hierro se recubre con el revestimiento de chapa de Fe y aleación de Fe. Sin embargo, con un aumento en la cantidad de veces de soldadura debido a la automatización de la soldadura, la lixiviación ha llegado a producirse en el recubrimiento sobre una superficie de la punta de hierro. La razón por la que el revestimiento de chapa de Fe y aleación de Fe se lixivía es que el Fe se alea con el Sn en la aleación de soldadura mediante difusión recíproca para conducir a una fácil disolución en el Sn en una soldadura en estado fundido. Por consiguiente, las medidas en el lado de soldador tienen limitaciones y se han estudiado las aleaciones de soldadura que previenen la producción de la lixiviación del Fe.

40 El Documento de patente 1 propone una aleación en la que se añade Co a una aleación de soldadura basada en Sn-Ag-Cu. De acuerdo con el presente documento, cuando se añade Co a la aleación de soldadura basada en Sn-Ag-Cu, se previene la difusión de Fe en la aleación de soldadura y se obtiene el efecto de poder prevenir la lixiviación del Fe.

45 Además, como aleaciones de soldadura basadas en Sn-Ag-Cu-Co, los Documentos de patente 2 y 3 proponen aleaciones de soldadura con el fin de prevenir la formación de compuestos intermetálicos o la generación de huecos, suponiendo que las aleaciones de soldadura se usen en la soldadura por reflujo.

50 El documento US 2008/0159904 desvela una soldadura basada en estaño que contiene, entre otros, el 0,02-0,3 % de Fe y el 0,008-0,1 % de Zr para reducir la formación de una capa intermetálica frágil sobre la junta de soldadura.

Documentos de la técnica anterior

55 Documentos de Patente

60 Documento de patente 1: patente japonesa n.º 4577888
Documento de patente 2: documento JP-A-2008-521619
Documento de patente 3: documento JP-A-2009-506203

Sumario de la invención

65 Problemas técnicos

Tal como se ha descrito anteriormente, todas las aleaciones de soldadura descritas en los Documentos de patente 1

a 3 que contienen Co previenen la difusión de Fe en las aleaciones de soldadura. Esto hace posible que se prolongue la vida útil de la punta de hierro.

5 Sin embargo, a medida que se prolonga la vida útil de la punta de hierro, se ha hallado que se encuentra un nuevo problema. El Co previene la lixiviación del Fe, pero tiene la propiedad de reaccionar fácilmente con el carbono. Por consiguiente, cuando la soldadura se realiza miles de veces, el problema de la adhesión del carburo a la punta de hierro ha salido a la superficie.

10 En la soldadura que usa un soldador, normalmente se usa una colofonia que contiene fundente como material de base con el fin de romper una película de óxido sobre una superficie de un terminal eléctrico para que se pueda humedecer fácilmente con una soldadura. Durante la soldadura, la colofonia también se calienta junto con la soldadura. En este momento, el Co en la aleación de soldadura reacciona con el carbono y el oxígeno de la colofonia para formar una gran cantidad de carburos, que se adhieren a la punta de hierro. Los carburos se adhieren a la punta de hierro mediante una reacción química con Co y, por lo tanto, los carburos resultan difíciles de retirar de la punta de hierro, incluso mediante limpieza con aire. Por lo tanto, con un aumento en la frecuencia de uso, el área de adhesión de los carburos aumenta y, finalmente, la soldadura resulta difícil.

20 Además, las aleaciones de soldadura descritas en los Documentos de patente 2 y 3 son aleaciones de soldadura usadas en la soldadura por reflujo y, por lo tanto, no se supone el uso del soldador. Aunque la lixiviación del Fe se puede prevenir porque el Co pasa a estar contenido, la adhesión de los carburos no se puede prevenir como en el Documento de patente 1. En este caso, el uso en forma de hilo también se desvela en el Documento de Patente 3. Sin embargo, la aleación de soldadura se esferoidiza mediante punzonado en los Ejemplos y, por lo tanto, la aleación de soldadura descrita en el Documento de patente 3 tiene como premisa ser usada en la soldadura por reflujo. Por consiguiente, en la invención descrita en el Documento de patente 3, no se suponen los problemas causados en caso de que la soldadura se realice mediante el uso del soldador y, por supuesto, no se proporcionan medios para la resolución de los problemas.

30 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe que previene la lixiviación de la punta de hierro y la adhesión de los carburos a una punta de hierro, para la prolongación de la vida útil de la punta de hierro, una soldadura con núcleo de fundente, una soldadura de hilo, una soldadura de hilo con núcleo de fundente, una soldadura con recubrimiento de fundente, una junta de soldadura y un método de soldadura.

35 Solución a los problemas

Inicialmente, los presentes inventores estudiaron la prevención de la adhesión de los carburos a la punta de hierro mediante la reducción del contenido de Co. Sin embargo, aunque se previno la adhesión de los carburos, la lixiviación del Fe no se pudo prevenir. Después, los presentes inventores volvieron a una composición de aleación libre de Co y, en primer lugar, se centraron en una aleación de soldadura que contenía Fe que tenía la posibilidad de prevenir la lixiviación del Fe y prevenir, además, la adhesión de los carburos en comparación con el Co. Es decir, los presentes inventores estudiaron elementos con respecto a una aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu-Fe, que son capaces de lograr tanto la prevención de la lixiviación del Fe como la prevención de la carbonización de la colofonia.

45 El Zr se oxida fácilmente y es un elemento difícil de manejar desde el punto de vista de la producción. Convencionalmente, por lo tanto, este no se ha añadido de manera positiva. Por otro lado, se ha sabido que, cuando se añade Zr a la aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu-Fe, se reduce el crecimiento de la interfaz de un compuesto intermetálico en una interfaz de enlace de soldadura. La aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu-Fe tiene el efecto de evitar la lixiviación del Fe debido al Fe añadido. Sin embargo, el Zr, que es el elemento difícil de manejar, se añadió intencionadamente con el fin de mejorar, además, el efecto de prevenir la lixiviación del Fe mediante la reducción de la difusión de Sn. Como resultado, se obtuvieron los siguientes hallazgos: se mejoró el efecto de prevenir la lixiviación del Fe y se previno inesperadamente la carbonización de la colofonia. Adicionalmente, también se obtuvo el siguiente hallazgo: aunque la colofonia estaba ligeramente carbonizada, rara vez se halló la adhesión de los carburos a la punta de hierro.

55 Además, el Cu se usa generalmente como material de un electrodo. Sin embargo, se puede usar Ni o Al dependiendo del uso de los mismos. También se usa un electrodo revestido de chapa con Ni/Au. Con el fin de confirmar la prolongación de la vida útil de la punta de hierro y el efecto de evitar la carbonización sin depender del material del electrodo, se estudiaron las aleaciones de soldadura de Sn-Ag-Fe-Zr libres de Cu. Adicionalmente, desde el punto de vista de la reducción de costes, se estudiaron las aleaciones de soldadura de Sn-Fe-Zr libres de Ag. Como resultado, en ambas aleaciones de soldadura, se obtuvo el siguiente hallazgo: se obtuvo un efecto similar al de la aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu-Fe.

La presente invención lograda basándose en estos hallazgos es la siguiente.

65 (1) Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe, que previene la adhesión de un carburo a una punta de hierro, teniendo la aleación de soldadura una composición de aleación que consiste en, en % en

masa: Fe: del 0,02 al 0,1 %; y Zr: el 0,001 % o más y el 0,2 % o menos; y, opcionalmente, Cu: del 0,1 al 4 %; opcionalmente, al menos uno de Sb: del 5 al 20 %, Ag: el 4 % o menos y Bi: el 3 % o menos; opcionalmente, al menos uno de Ni: el 0,3 % o menos y Co: el 0,2 % o menos; y, opcionalmente, al menos uno de P: el 0,1 % o menos, Ge: el 0,1 % o menos y Ga: el 0,1 % o menos, siendo el resto Sn.

- 5 (2) Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con el hallazgo (1) anterior, en la que la composición de aleación comprende, además, Cu: del 0,1 al 4 %.
- (3) Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con los hallazgos (1) o (2) anteriores, en la que la composición de aleación comprende, además, al menos uno de Sb: del 5 al 20 %, Ag: el 4 % o menos y Bi: el 3 % o menos.
- 10 (4) Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (3) anteriores, en la que la composición de aleación comprende, además, al menos uno de Ni: el 0,3 % o menos y Co: el 0,2 % o menos.
- (5) Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (4) anteriores, en la que la composición de aleación comprende, además, en % en masa, al menos uno de P: el 0,1 % o menos, Ge: el 0,1 % o menos y Ga: el 0,1 % o menos.
- 15 (6) Una soldadura con núcleo de fundente que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (5) anteriores.
- (7) Una soldadura de hilo que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (5) anteriores.
- 20 (8) Una soldadura de hilo con núcleo de fundente que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (5) anteriores.
- (9) Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura con núcleo de fundente de acuerdo con el hallazgo (6) anterior y un fundente, en la que una superficie de la soldadura con núcleo de fundente se recubre con el fundente.
- 25 (10) Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura de hilo de acuerdo con el hallazgo (7) anterior y un fundente, en la que una superficie de la soldadura de hilo se recubre con el fundente.
- (11) Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura de hilo con núcleo de fundente de acuerdo con el hallazgo (8) anterior y un fundente, en la que una superficie de la soldadura de hilo con núcleo de fundente se recubre con el fundente.
- 30 (12) Una junta de soldadura que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (5) anteriores.
- (13) Un método de soldadura que comprende la soldadura que usa una soldadura con núcleo de fundente y un soldador, en el que la soldadura con núcleo de fundente consiste en un fundente y la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con uno cualquiera de los hallazgos (1) a (5) anteriores.
- 35 (14) Un método de soldadura de acuerdo con el hallazgo (13) anterior, en el que la aleación de soldadura contiene, en % en masa, Sn: el 67,9 % o más, la aleación de soldadura tiene una temperatura de fundición de 350 °C o inferior, la soldadura con núcleo de fundente se calienta hasta un intervalo de temperatura de 240 a 450 °C mediante el soldador, oxidando de este modo el Zr en la aleación de soldadura para producir un óxido de circonio, y se previene la carbonización de un componente del fundente mediante una acción catalítica del óxido de circonio y se previene la adhesión de un carburo del fundente a una punta de hierro del soldador.
- 40

Breve descripción del dibujo

[FIG. 1] La FIG. 1 muestra un diagrama ternario de una aleación de soldadura de Sn-Fe-Zr.

45

Descripción de las realizaciones

La presente invención se describe con detalle a continuación. En la presente descripción, el "%" con respecto a una composición de aleación de soldadura es "% en masa", a menos que se especifique de otra manera.

50

1. Composición de aleación

(1) Fe: del 0,02 al 0,1 %

55

El Fe es un elemento eficaz para la reducción de la elución de Fe en una aleación de soldadura y la prevención de la lixiviación de una aleación de Fe con la que se recubre la punta de hierro de un soldador. Cuando el contenido de Fe es menor del 0,02 %, estos efectos no se pueden obtener de manera suficiente. Con respecto al límite inferior del contenido de Fe, este es del 0,02 % o más, preferentemente del 0,03 % o más y más preferentemente del 0,04 % o más. Por otro lado, cuando el contenido de Fe es mayor del 0,1 %, la temperatura de fundición de la aleación de soldadura se aumenta excesivamente para requerir un aumento en la temperatura de ajuste del soldador. Esto resulta desfavorable desde el punto de vista de la temperatura resistente al calor o similares de las partes electrónicas que se someterán a soldadura. Con respecto al límite superior del contenido de Fe, este es del 0,1 % o menos, preferentemente del 0,08 % o menos y más preferentemente del 0,06 % o menos.

60

65 (2) Zr: el 0,001 % o más y el 0,2 % o menos

El Zr es un elemento necesario para la prevención de la carbonización de la colofonia presente en un fundente mediante una acción catalítica basada en Zr. Se supone que la acción catalítica basada en Zr muestra el siguiente comportamiento.

5 El óxido de circonio tiene tanto propiedades oxidantes como propiedades reductoras, por lo tanto, se considera que muestra la acción catalítica (Tsutomu Yamaguchi, J. Jpn. Petrol. Inst., vol. 36, n.º 4, págs. 250-267 (1993)). Por consiguiente, se supone que el óxido de circonio puede prevenir la carbonización en sí de la colofonia mediante oxidación y reducción. Además de esto, aunque se han formado carburos, el avance de la carbonización se inhibe mediante una acción reductora de los carburos formados. Por lo tanto, se supone que la carbonización de la colofonia se puede prevenir de manera secundaria. Además, aunque la colofonia se carboniza ligeramente, rara vez se halla la adhesión de los carburos a la punta de hierro.

15 Adicionalmente, existe un informe de que el Zr inicia la oxidación a entre 240 y 290 °C (Hidetsugu Nakamura y col., J. Ind. Exp. Soc. Jpn., 51(6), P. 383 (1990)). Por lo tanto, con el fin de obtener el efecto mencionado anteriormente, la temperatura de soldadura de 240 °C o superior se considera que es eficaz.

20 Durante la soldadura por medio del soldador, la temperatura de la punta de hierro normalmente es de 350 a 450 °C. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención se usa en la soldadura que usa el soldador, se considera que la mayor parte del Zr en la aleación de soldadura está presente como óxido de circonio durante la soldadura. Por consiguiente, en vista del intervalo de temperatura en el que se ejerce la acción catalítica basada en óxido de circonio, la aleación de soldadura de la presente invención se usa adecuadamente para la soldadura que usa el soldador.

25 Cuando el contenido de Zr es del 0 %, no se puede obtener el efecto de prevenir la carbonización. Con respecto al límite inferior del contenido de Zr, este es del 0,001 % o más y preferentemente del 0,005 % o más. Por otro lado, cuando el contenido de Zr es mayor del 0,2 %, el compuesto de circonio se deposita de manera anómala y, por lo tanto, la temperatura de fundición de la aleación de soldadura se aumenta excesivamente para requerir un aumento en la temperatura de ajuste del soldador. Esto resulta desfavorable desde el punto de vista de la temperatura resistente al calor o similares de las partes electrónicas que se someterán a soldadura. Con respecto al límite superior del contenido de Zr, este es del 0,2 % o menos, preferentemente del 0,05 % o menos y más preferentemente del 0,03 % o menos. En la aleación de soldadura de la presente invención, el efecto de prevenir la carbonización se puede obtener de manera suficiente incluso cuando el contenido de Zr es ligero. Por lo tanto, con respecto al límite superior del contenido de Zr, este es particular y preferentemente del 0,006 % o menos.

35 (3) Cu: del 0,1 al 4 %

Cu es un elemento opcional que puede prevenir la lixiviación de electrodos cuando un material de un electrodo es Cu. Cuando el contenido de Cu es del 0,1 % o más, se puede obtener el efecto mencionado anteriormente. Desde este punto de vista, con respecto a los límites inferiores del contenido de Cu, este es preferentemente del 0,1 % o más, más preferentemente del 0,3 % o más y todavía más preferentemente del 0,5 % o más. Por otro lado, cuando el contenido de Cu es del 4 % o menos, la temperatura del soldador se puede ajustar hasta un intervalo de temperatura de la temperatura de trabajo de soldadura (de 240 a 450 °C) y se puede prevenir el daño térmico de las partes electrónicas que se someterán a soldadura. Por consiguiente, con respecto al límite superior del contenido de Cu, este es preferentemente del 4 % o menos, más preferentemente del 1,0 % o menos y todavía más preferentemente del 0,7 % o menos.

(4) Al menos uno de Sb: del 5 al 20 %, Ag: el 4 % o menos y Bi: el 3 % o menos

50 Sb, Ag y Bi son elementos opcionales que pueden mejorar la humectabilidad de la aleación de soldadura.

El Sb puede mejorar las propiedades del ciclo de temperatura o las propiedades de resistencia a la fatiga, además de los efectos mencionados anteriormente. Con el fin de obtener tales efectos, cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Sb, con respecto al límite inferior del contenido de Sb, este es preferentemente del 5 % o más, más preferentemente del 6 % o más y todavía más preferentemente del 7 % o más. Cuando el contenido de Sb es del 20 % o menos, resulta posible formar la aleación de soldadura. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Sb, con respecto al límite superior del contenido de Sb, este es preferentemente del 20 % o menos, más preferentemente del 15 % o menos y todavía más preferentemente del 10 % o menos.

60 Cuando Ag está contenido en una cantidad del 0,3 % o más, la humectabilidad se mejora de manera significativa y cuando Ag está contenido en una cantidad del 1 % o más, se mejora, además, la humectabilidad. - Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Ag, con respecto al límite inferior del contenido de Ag, este es preferentemente del 0,3 % o más o más preferentemente del 1 % o más. Adicionalmente, cuando el contenido de Ag es del 0,3 % o más, la temperatura de fundición de la aleación de soldadura se disminuye y, por lo tanto, la temperatura de ajuste del soldador se puede disminuir, además del efecto mencionado anteriormente. Además de esto, la producción de la lixiviación del Fe también se puede prevenir. Por otro lado, cuando el contenido de Ag es del 4 % o menos, se previene la cristalización de un compuesto grueso de SnAg y se puede prevenir un defecto, tal

como un puente, cuando se realiza un trabajo de soldadura. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Ag, con respecto al límite superior del contenido de Ag, este es preferentemente del 4 % o menos y más preferentemente del 3,5 % o menos.

5 El Bi puede mejorar la resistencia de la aleación de soldadura y disminuir la temperatura de fundición de la aleación de soldadura, además del efecto mencionado anteriormente. Con el fin de obtener tal efecto de manera suficiente, cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Bi, con respecto al límite inferior del contenido de Bi, este es preferentemente del 0,06 % o más, más preferentemente del 0,3 % o más y todavía más preferentemente del 0,5 % o más. Por otro lado, cuando el contenido de Bi es del 3 % o menos, se previene la cristalización de fase
10 única de Bi y se puede prevenir una disminución de las propiedades de impacto de caída. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Bi, con respecto al límite superior del contenido de Bi, este es preferentemente del 3 % o menos, más preferentemente del 2 % o menos y todavía más preferentemente del 1 % o menos.

15 (5) Al menos uno de Ni: el 0,3 % o menos y Co: el 0,2 % o menos

Ni y Co son elementos opcionales que pueden prevenir la lixiviación de la aleación de Fe.

20 El Ni puede mejorar la resistencia a la fatiga de la aleación de soldadura, además del efecto mencionado anteriormente. Con el fin de obtener estos efectos de manera suficiente, cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Ni, con respecto al límite inferior del contenido de Ni, este es preferentemente del 0,01 % o más. Además, cuando el contenido de Ni es del 0,3 % o menos, se puede prevenir un aumento en la temperatura de ajuste del soldador debido a un aumento en la temperatura de fundición de la aleación de soldadura y se puede prevenir la producción de la lixiviación del Fe. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención
25 contiene Ni, con respecto al límite superior del contenido de Ni, este es preferentemente del 0,3 % o menos y más preferentemente del 0,1 % o menos.

30 El Co promueve la carbonización de la colofonia, cuando se añade el Co a una aleación de soldadura libre de Zr. Sin embargo, cuando la aleación de soldadura contiene Co junto con Zr, se previene la carbonización en sí de la colofonia basada en Zr y, por lo tanto, al tiempo que se disminuye la adhesión de los carburos, también se obtiene el efecto de prevenir la lixiviación del Fe. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Co, con el fin de obtener el efecto mencionado anteriormente basado en Co, con respecto al límite inferior del contenido de Co, este es preferentemente del 0,005 % o más. Además, cuando el contenido de Co es del 0,2 % o menos, se puede prevenir un aumento de la temperatura de fundición de la aleación de soldadura. Cuando la aleación de soldadura
35 de la presente invención contiene Co, con respecto al límite superior del contenido de Co, este es preferentemente del 0,2 % o menos y más preferentemente de menos del 0,05 %.

(6) Al menos uno de P: el 0,1 % o menos, Ge: el 0,1 % o menos y Ga: el 0,1 % o menos

40 P, Ge y Ga son elementos opcionales que pueden prevenir la oxidación del Sn. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene estos elementos, con respecto a los límites inferiores de los mismos, estos son, cada uno, preferentemente del 0,001 % o más.

45 Además, cuando los contenidos de P y Ge se encuentran dentro del intervalo mencionado anteriormente, se puede prevenir un aumento de la temperatura de fundición de la aleación de soldadura. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene estos elementos, con respecto a los límites superiores de estos contenidos, estos son, cada uno, preferentemente del 0,01 % o menos.

50 Adicionalmente, cuando el contenido de Ga es del 0,1 % o menos, se puede disminuir el riesgo de formar una fase de bajo punto de fundición debido a la segregación de Ga. Cuando la aleación de soldadura de la presente invención contiene Ga, con respecto al límite superior del contenido de Ga, este es preferentemente del 0,01 % o menos.

55 El resto de la aleación de soldadura en la presente invención es Sn. Además de los elementos mencionados anteriormente, se pueden contener impurezas inevitables. Incluso cuando las impurezas inevitables están contenidas, los efectos mencionados anteriormente no se ven afectados. Además, tal como se describe más adelante, cuando el/los elemento/s no contenido/s en la presente invención está/n contenido/s como impurezas inevitables, los efectos mencionados anteriormente no se ven afectados.

2. Temperatura de fundición de la aleación de soldadura

60 La aleación de soldadura en la presente invención tiene deseablemente una temperatura de fundición de 350 °C o inferior. Esto se debe a que la punta de hierro normalmente se calienta a entre 350 y 450 °C en el caso de la soldadura que usa un soldador.

65 3. Soldadura con núcleo de fundente, soldadura de hilo, soldadura de hilo con núcleo de fundente y soldadura con recubrimiento de fundente

La aleación de soldadura en la presente invención se usa adecuadamente para una soldadura con núcleo de fundente que ya tiene un fundente en la soldadura. Además, desde el punto de vista de alimentar la soldadura al hierro, la aleación de soldadura también se puede usar en forma de soldadura de hilo. Adicionalmente, la aleación de soldadura también se puede aplicar a una soldadura de hilo con núcleo de fundente en la que el fundente se sella en la soldadura de hilo. Aún más, una superficie de cada soldadura se puede recubrir con el fundente. Además de esto, una superficie de la soldadura que no tiene fundente en la soldadura se puede recubrir con el fundente.

El contenido de fundente en la soldadura es, por ejemplo, del 1 al 10 % en masa y el contenido de colofonia en el fundente es del 70 al 95 %. En general, la colofonia es un compuesto orgánico y contiene carbono y oxígeno. Por lo tanto, un grupo funcional terminal y similares no están limitados en la presente invención.

4. Junta de soldadura

Además, una "junta de soldadura" en la presente invención significa una parte de conexión de un electrodo y la parte de conexión se forma a partir de la aleación de soldadura en la presente invención. Además, los ejemplos de materiales del electrodo incluyen Cu, Ni y Al y el electrodo puede ser un electrodo obtenido mediante la aplicación de revestimiento de chapa de Ni/Au a un electrodo de Cu.

5. Método de soldadura

Un método de soldadura que usa la aleación de soldadura de la presente invención es un método de soldadura de realización de la soldadura que usa la soldadura con núcleo de fundente y el soldador.

La soldadura con núcleo de fundente usada en la presente invención consiste en el fundente mencionado anteriormente y la aleación de soldadura.

La soldadura con núcleo de fundente consiste en el fundente y la aleación de soldadura que contiene, en % en masa, Fe: del 0,02 al 0,1 %, Zr: más del 0 % y el 0,2 % o menos y Sn: el 67,9 % o más y la aleación de soldadura tiene preferentemente la composición de aleación mencionada anteriormente de la aleación de soldadura. Los componentes de fundente son tal como se han descrito anteriormente.

El método de soldadura de la presente invención incluye alimentar una aleación de soldadura que tiene una composición de aleación predeterminada a una punta de hierro ajustada a una temperatura predeterminada y calentar y fundir la aleación de soldadura para soldar un electrodo o similares. Por ejemplo, este método resulta adecuado para un aparato de soldadura automático en el que la soldadura se realiza una gran cantidad de veces durante un corto período de tiempo. En la presente invención, por supuesto, la temperatura de la punta de hierro del soldador se ajusta a una temperatura superior a la temperatura de fundición de la aleación de soldadura. Por consiguiente, la aleación de soldadura se funde para provocar la convección de la soldadura con núcleo de fundente, oxidando de este modo el Zr para producir una cantidad suficiente de óxidos de circonio, y la carbonización se puede prevenir mediante la acción catalítica de los mismos. Con el fin de ejercer la acción catalítica de los óxidos de circonio obtenidos mediante la oxidación del Zr, se requiere que la temperatura de la punta de hierro del soldador sea de 240 a 450 °C y de manera deseable de 350 a 450 °C. La atmósfera de calentamiento no está particularmente restringida y no está particularmente limitada siempre que se pueda ejercer la acción catalítica basada en el óxido de circonio.

Tal como se ha descrito anteriormente, el método de soldadura de la presente invención satisface el intervalo de temperatura mencionado anteriormente del soldador, en comparación con la soldadura habitual que usa el soldador y, por lo tanto, se puede promover la oxidación del Zr y se puede prevenir la carbonización de los componentes de fundente.

Ejemplos

Se prepararon las aleaciones de soldadura que se muestran en la Tabla 1. Se confirmó que todas estas aleaciones de soldadura tenían temperaturas de fundición de 350 °C o inferiores. Mediante el uso de estas aleaciones de soldadura, se formaron soldaduras con núcleo de fundente y se evaluaron la lixiviación del Fe y la carbonización. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1.

<Lixiviación del Fe>

Mediante el uso de un aparato de soldadura automático (fabricado por JAPAN UNIX (marca comercial registrada) CO., LTD., UNIX (marca comercial registrada)-413S), la soldadura se realizó en la atmósfera a una temperatura de punta de hierro de 380 °C, una velocidad de alimentación de soldadura de 10 mm/s y una cantidad de alimentación de soldadura de 15 mm por descarga y se evaluó la lixiviación del Fe de una punta de hierro, al tiempo que se sometía la punta de hierro a limpieza con aire una vez cada 10 descargas. Un hierro usado es P2D-R (número de modelo) fabricado por JAPAN UNIX (marca comercial registrada) CO., LTD. y el revestimiento de chapa de Fe que

tiene un espesor de película de 500 µm se aplica a una superficie de Cu que es un núcleo del hierro. Además, como soldadura con núcleo de fundente, se usó una que tenía un contenido de fundente del 3 % en masa en la soldadura y un contenido de colofonia del 90 % en el fundente.

- 5 En un método de evaluación de la lixiviación del Fe, un estado en el que se formó un agujero en el revestimiento de chapa de Fe de la punta de hierro en el momento de 25.000 descargas para exponer el Cu como material del núcleo se evaluó como "x" y un estado en el que no se formó ningún agujero se evaluó como "o".

<Carbonización>

- 10 Mediante el uso del aparato de soldadura automático (fabricado por JAPAN UNIX (marca comercial registrada) CO., LTD., UNIX (marca comercial registrada)-413S), la soldadura se realizó a una temperatura de punta de hierro de 380 °C, una velocidad de alimentación de soldadura de 10 mm/s y una cantidad de alimentación de soldadura de 15 mm por descarga y se evaluó la carbonización de la punta de hierro, al tiempo que se sometía la punta de hierro a limpieza con aire una vez cada 10 descargas. La soldadura con núcleo de fundente usada fue una usada en la evaluación de la lixiviación del Fe.

- 20 En un método de evaluación de la carbonización, un estado en el que los carburos se adhirieron a una parte de revestimiento de chapa de Fe de la punta de hierro en el momento de 10.000 descargas se evaluó como "x" y un estado en el que no se adhirió ningún carburo se evaluó como "o". Cuando los carburos se adhieren a la parte de revestimiento de chapa de Fe de la punta de hierro, el área de contacto con la soldadura se disminuye para deteriorar la capacidad de soldadura.

- 25 En la Tabla 1, el caso en el que la evaluación no se pudo realizar en la evaluación de la lixiviación del Fe y la carbonización se representa mediante "-".

Tabla 1

	Composición de aleación (% en masa)													Lixiviación del Fe	Carbonización			
	Sn	Fe	Zr	Cu	Sb	Ag	Bi	Ni	Co	P	Ge	Ga						
Ejemplo 1	Resto	0,02	0,020													o	o	
Ejemplo 2	Resto	0,10	0,020														o	o
Ejemplo 3	Resto	0,04	0,001														o	o
Ejemplo 4	Resto	0,04	0,020														o	o
Ejemplo 5	Resto	0,04	0,200														o	o
Ejemplo 6	Resto	0,02	0,020	0,5	3												o	o
Ejemplo 7	Resto	0,10	0,020	0,5	3												o	o
Ejemplo 8	Resto	0,04	0,001	0,5	3												o	o
Ejemplo 9	Resto	0,04	0,006	0,5	3												o	o
Ejemplo 10	Resto	0,04	0,020	0,5	3												o	o
Ejemplo 11	Resto	0,04	0,200	0,5	3												o	o
Ejemplo 12	Resto	0,04	0,020	0,1	3												o	o
Ejemplo 13	Resto	0,04	0,020	4	3												o	o
Ejemplo 14	Resto	0,04	0,020	0,5	-												o	o
Ejemplo 15	Resto	0,04	0,020		5												o	o
Ejemplo 16	Resto	0,04	0,020		10												o	o
Ejemplo 17	Resto	0,04	0,020	0,5	10												o	o
Ejemplo 18	Resto	0,04	0,020	0,5	10	3											o	o
Ejemplo 19	Resto	0,02	0,020		10												o	o
Ejemplo 20	Resto	0,10	0,020		10												o	o
Ejemplo 21	Resto	0,04	0,020		3												o	o
Ejemplo 22	Resto	0,04	0,020	0,5	0,08												o	o
Ejemplo 23	Resto	0,04	0,020	0,5	-	0,1											o	o
Ejemplo 24	Resto	0,04	0,020	0,5	3	3											o	o
Ejemplo 25	Resto	0,04	0,020	0,5	3	0,06											o	o
Ejemplo 26	Resto	0,04	0,020	0,5	3		0,3										o	o
Ejemplo 27	Resto	0,04	0,020	0,5	3		0,01										o	o
Ejemplo 28	Resto	0,04	0,020	0,5	3			0,2									o	o
Ejemplo 29	Resto	0,04	0,020	0,5	3			0,005									o	o
Ejemplo 30	Resto	0,04	0,020	0,5	3				0,1								o	o
Ejemplo 31	Resto	0,04	0,020	0,5	3				0,01								o	o

(continuación)

	Composición de aleación (% en masa)														Lixiviación del Fe	Carbonización
	Sn	Fe	Zr	Cu	Sb	Ag	Bi	Ni	Co	P	Ge	Ga				
Ejemplo 32	Resto	0,04	0,020	0,5		3					0,1			o	o	
Ejemplo 33	Resto	0,04	0,020	0,5		3				0,01				o	o	
Ejemplo 34	Resto	0,04	0,020	0,5		3						0,1		o	o	
Ejemplo 35	Resto	0,04	0,020	0,5		3						0,01		o	o	
Ejemplo 36	Resto	0,04	0,020	0,5		3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1		o	o	
Ejemplo 37	Resto	0,04	0,020	0,5	10	3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1			o	o	
Ejemplo comparativo 1	Resto	0,01	0,020											x	o	
Ejemplo comparativo 2	Resto	0,15	0,020											-	-	
Ejemplo comparativo 3	Resto	0,04												o	x	
Ejemplo comparativo 4	Resto	0,04	0,300											-	-	
Ejemplo comparativo 5	Resto			0,5		3								x	o	
Ejemplo comparativo 6	Resto	0,01	0,020	0,5		3								x	o	
Ejemplo comparativo 7	Resto	0,15	0,020	0,5		3								-	-	
Ejemplo comparativo 8	Resto	0,04		0,5		3								o	x	
Ejemplo comparativo 9	Resto	0,04	0,300	0,5		3								-	-	
Ejemplo comparativo 10	Resto			0,5		3		0,005						o	x	

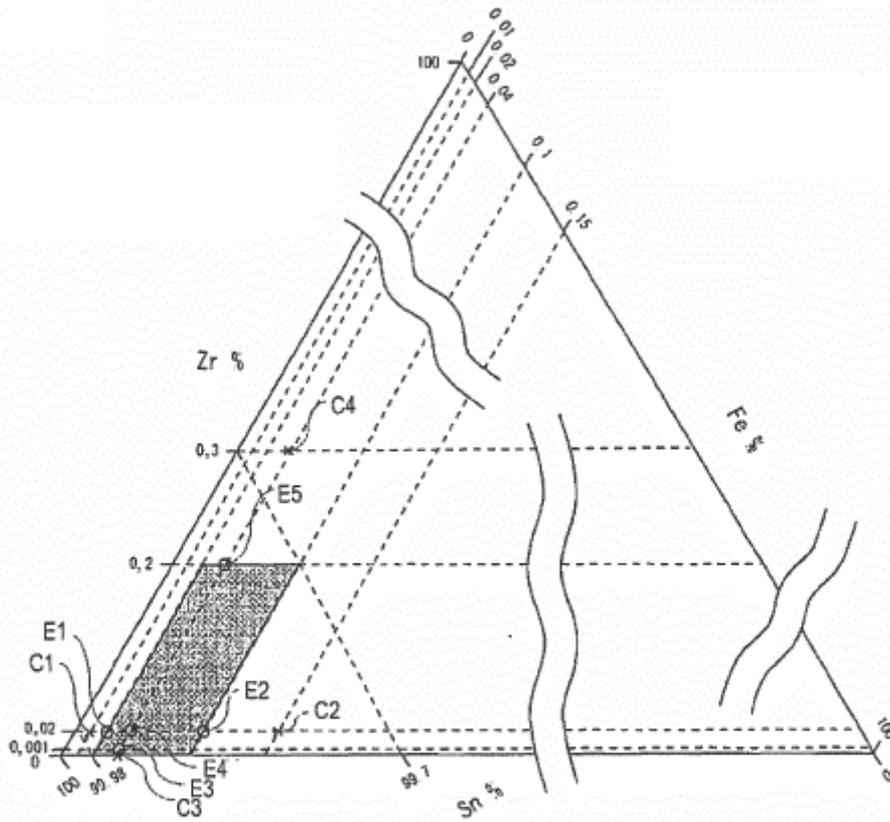
Tal como se muestra en la Tabla 1, en todos los Ejemplos 1 a 37, la evaluación de la lixiviación del Fe fue "o" y la evaluación de la carbonización también fue "o".

- 5 Por otro lado, en los Ejemplos comparativos 1 y 6 en los que el contenido de Fe era pequeño, en el momento de 25.000 descargas, se produjo la lixiviación del Fe y se expuso el Cu, que era el núcleo del hierro. Además, en el Ejemplo comparativo 5 en el que el Fe no estaba contenido, la lixiviación del Fe se produjo en el momento de 10.000 descargas y, por lo tanto, no se evaluó la carbonización.
- 10 En los Ejemplos comparativos 2 y 7 en los que el contenido de Fe era grande, la temperatura de fundición de cada aleación de soldadura se aumentó excesivamente para requerir un aumento en la temperatura de ajuste de la punta de hierro. Esto resulta desfavorable desde el punto de vista de la temperatura resistente al calor de las partes electrónicas. Por consiguiente, tales aleaciones de soldadura no tenían un rendimiento mínimo como la soldadura con núcleo de fundente y, por lo tanto, la lixiviación del Fe y la carbonización no se evaluaron.
- 15 En los Ejemplos comparativos 3 y 8 en los que el Zr no estaba contenido, el contenido de Fe era adecuado y, por lo tanto, no se produjo la lixiviación del Fe. Sin embargo, la carbonización no se pudo prevenir porque el Zr no estaba contenido.
- 20 En los Ejemplos comparativos 4 y 9 en los que el contenido de Zr era grande, el compuesto de Zr se depositó de manera anómala y, por lo tanto, la temperatura de fundición de la aleación de soldadura se aumentó excesivamente para requerir un aumento en la temperatura de ajuste de la punta de hierro. Por la misma razón descrita anteriormente, la lixiviación del Fe y la carbonización no se evaluaron.
- 25 En el Ejemplo comparativo 10 en el que el Fe y Zr no estaban contenidos y el Co estaba contenido, se observó la adhesión de los carburos, aunque el problema de la lixiviación del Fe podría resolverse. En el Ejemplo comparativo 10 en el que el Co estaba contenido en la aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu, se adhirió una cantidad mayor de los carburos que en el caso del Ejemplo comparativo 8 en el que el Fe estaba contenido en la aleación de soldadura de Sn-Ag-Cu.
- 30 Además, la aleación de soldadura basada en Sn-Fe-Zr de la presente invención se describe con detalle usando un diagrama ternario de la misma. La FIG. 1 muestra el diagrama ternario de la aleación de soldadura de Sn-Fe-Zr. En la FIG. 1, la base es el contenido de Sn (% en masa), el lado izquierdo es el contenido de Zr (% en masa), el lado derecho es el contenido de Fe (% en masa), "o" indica los Ejemplos 1 a 5, "x" indica los Ejemplos comparativos 1 a 4 y el área de malla indica el área de composición de la presente invención. Tal como resulta evidente a partir de la FIG. 1, se halla que todas las composiciones de aleación en las que el Fe y el Zr se encuentran dentro de los intervalos de la presente invención pueden prevenir la lixiviación del Fe y la carbonización. En particular, en el Ejemplo 3 en el que el contenido de Zr es del 0,001 %, ha resultado evidente que podría obtenerse el efecto suficiente de prevenir la carbonización. Por otro lado, las composiciones de aleación fuera del intervalo de la presente invención no satisfacían ambas de las mismas al mismo tiempo. Esto es lo mismo también para la composición de aleación que contiene un elemento/elementos opcional/es en la presente invención.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Una aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe, que previene la adhesión de un carburo a una punta de hierro, teniendo la aleación de soldadura una composición de aleación que consiste en, en % en masa:
- 5 Fe: del 0,02 al 0,1 %; y
Zr: el 0,001 % o más y el 0,2 % o menos; y
opcionalmente, Cu: del 0,1 al 4 %;
10 opcionalmente, al menos uno de Sb: del 5 al 20 %, Ag: el 4 % o menos y Bi: el 3 % o menos;
opcionalmente, al menos uno de Ni: el 0,3 % o menos y Co: el 0,2 % o menos; y
opcionalmente, al menos uno de P: el 0,1 % o menos, Ge: el 0,1 % o menos y Ga: el 0,1 % o menos,
siendo el resto Sn.
2. La aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la composición de aleación comprende, además, Cu: del 0,1 al 4 %.
3. La aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la que la composición de aleación comprende, además, al menos uno de Sb: del 5 al 20 %, Ag: el 4 % o menos y Bi: el 3 % o menos.
- 20 4. La aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la composición de aleación comprende, además, al menos uno de Ni: el 0,3 % o menos y Co: el 0,2 % o menos.
- 25 5. La aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la composición de aleación comprende, además, en % en masa, al menos uno de P: el 0,1 % o menos, Ge: el 0,1 % o menos y Ga: el 0,1 % o menos.
- 30 6. Una soldadura con núcleo de fundente que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Una soldadura de hilo que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 35 8. Una soldadura de hilo con núcleo de fundente que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
9. Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura con núcleo de fundente de acuerdo con la reivindicación 6 y un fundente, en donde una superficie de la soldadura con núcleo de fundente está recubierta con el fundente.
- 40 10. Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura de hilo de acuerdo con la reivindicación 7 y un fundente, en donde una superficie de la soldadura de hilo está recubierta con el fundente.
- 45 11. Una soldadura con recubrimiento de fundente que comprende la soldadura de hilo con núcleo de fundente de acuerdo con la reivindicación 8 y un fundente, en donde una superficie de la soldadura de hilo con núcleo de fundente esta recubierta con el fundente.
- 50 12. Una junta de soldadura que comprende la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
13. Un método de soldadura que comprende la soldadura que usa una soldadura con núcleo de fundente y un soldador, en donde la soldadura con núcleo de fundente consiste en un fundente y la aleación de soldadura para la prevención de la lixiviación del Fe de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 55 14. El método de soldadura de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la aleación de soldadura contiene, en % en masa, Sn: el 67,9 % o más, la aleación de soldadura tiene una temperatura de fundición de 350 °C o inferior, la soldadura con núcleo de fundente se calienta hasta un intervalo de temperatura de 240 a 450 °C mediante el soldador, oxidando de este modo el Zr en la aleación de soldadura para producir un óxido de circonio, y
60 se previene la carbonización de un componente del fundente mediante una acción catalítica del óxido de circonio y se previene la adhesión de un carburo del fundente a una punta de hierro del soldador.

FIG. 1



- | | |
|---------------|---------------------------|
| E1: Ejemplo 1 | C1: Ejemplo comparativo 1 |
| E2: Ejemplo 2 | C2: Ejemplo comparativo 2 |
| E3: Ejemplo 3 | C3: Ejemplo comparativo 3 |
| E4: Ejemplo 4 | C4: Ejemplo comparativo 4 |
| E5: Ejemplo 5 | |