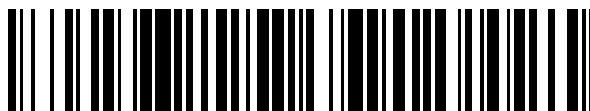


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 701**

51 Int. Cl.:

B23K 35/26 (2006.01)

C22C 13/00 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2015 PCT/JP2015/075179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16035879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2015 E 15837355 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3189929**

54 Título: **Aleación de soldadura libre de plomo para uso en el prechapeado o del terminal, y componente electrónico**

30 Prioridad:

04.09.2014 JP 2014180369

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YOSHIKAWA SHUNSAKU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 748 701 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

Aleación de soldadura libre de plomo para uso en el prechapeado o del terminal, y componente electrónico

[Campo técnico]

- 5 La presente invención se refiere a una aleación de soldadura libre de plomo, en particular, una aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal, que es adecuada para la soldadura o el chapeado preliminar de terminales de una bobina, y un componente electrónico.

[Antecedentes]

- 10 En el componente electrónico, se utiliza un componente de bobina como un transformador en el que un alambre fino de cobre está enrollado alrededor de una parte de plomo. Un componente en el que se enrolla una bobina también se utiliza para un motor de una unidad de disco, un ventilador de refrigeración o similares en un ordenador. En estas bobinas, sus terminales de bobina se sueldan a postes terminales de un componente electrónico o un motor con el fin de conducirlos.

- 15 En general, dado que una superficie de alambre de cobre utilizada en el componente de bobina está esmaltada y una resina de poliuretano también está revestida, es imposible soldar los terminales de la bobina con los postes terminales si el alambre de cobre se mantiene tal como está. Cuando se sueldan, se requiere eliminar el esmalte y la resina de poliuretano (en adelante, denominados "materiales de revestimiento") de los terminales de la bobina. Si bien es concebible el uso de una herramienta de corte para eliminar mecánicamente los materiales de revestimiento, dicha eliminación mecánica de los mismos lleva tiempo, lo que provoca una baja productividad. En consecuencia, para la eliminación de los materiales de revestimiento de los terminales de la bobina, se ha llevado a cabo un procedimiento de eliminación de los materiales de revestimiento por medio de calentamiento y fusión de los mismos. 20 El procedimiento de eliminación de los materiales de revestimiento por medio del calentamiento de los mismos se denomina uno para eliminar los materiales de revestimiento por medio de la inmersión de los terminales de la bobina en una soldadura fundida para fundirlos con el calor de la soldadura fundida.

- 25 Por cierto, cuando se sueldan los terminales de la bobina a los postes terminales, se lleva a cabo el chapeado preliminar en los terminales de la bobina de antemano con el fin de obtener porciones soldadas excelentes. El chapeado preliminar sobre los terminales de la bobina se ha llevado a cabo por lo general por medio de la inmersión de los terminales de la bobina en la soldadura fundida. Dado que los terminales de la bobina también se han sumergido en la soldadura fundida en la eliminación mencionada con anterioridad de los materiales de revestimiento, se lleva a cabo una operación razonable de manera tal que la inmersión de los terminales de la bobina en la soldadura fundida permita llevar a cabo el chapeado preliminar al mismo tiempo en que se eliminan los materiales de revestimiento. 30

- Durante la eliminación de los materiales de revestimiento de los terminales de la bobina y el chapeado preliminar, se aplica flujo a los terminales de la bobina y después los terminales se sumergen en la soldadura fundida. Por lo tanto, por el calor de la soldadura fundida, los materiales de revestimiento se funden y el flujo aplicado a los terminales de la bobina se incrementa alrededor de los terminales sumergidos de la bobina. Por lo tanto, el flujo actúa sobre una parte del alambre de cobre desnudo por la eliminación de los materiales de revestimiento, de manera tal que la soldadura fundida se une de manera metálica al alambre de cobre. 35

- Como el chapeado preliminar de los terminales de la bobina, hasta ahora se ha utilizado la soldadura de Pb-Sn, pero el uso de la soldadura Pb-Sn se ha limitado debido a la contaminación por plomo. En los últimos años, se ha utilizado una soldadura libre de plomo con exclusión de Pb. En un caso de soldadura de los terminales de la bobina, con el fin de fundir y eliminar los materiales de revestimiento, se requiere calentar la soldadura fundida hasta la temperatura de aproximadamente 400 grados C de manera tal que la temperatura de soldadura se vuelva de aproximadamente 400 grados C. Sin embargo, cuando la temperatura de soldadura se establece de manera tal que sea más alta en la soldadura libre de plomo, una oxidación avanza en una superficie de la soldadura fundida para generar una gran cantidad de óxidos. La generación de la gran cantidad de óxidos provoca que una gran cantidad de estos se adhiera a la porción soldada, por lo que el consiguiente deterioro del aspecto de los productos y su falla de humectabilidad impiden obtener una porción soldada excelente. 40 45

Se ha conocido una tecnología en la que se añade P o Ga a una aleación de soldadura libre de plomo a base de Sn-Cu-Ni (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 1).

- 50 Es sabido que la adición de P o Ga muestra un efecto inhibitorio de la oxidación. Como contramedida para la inhibición de óxidos, se ha descrito una tecnología de manera tal que, por medio de la adición de P y Ga en una aleación de soldadura a base de Sn-Cu-Ni, la resistencia a la oxidación se mejora en la superficie de la soldadura fundida (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 2).

- 55 Además, se ha desvelado una tecnología de manera tal que, por medio de la adición de P o Ge o P y Ge en una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, a la que se ha añadido Ga, el efecto inhibitorio de la oxidación se alcanza a aproximadamente 400 grados C (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 3 o 4).

Además, se ha desvelado una tecnología de manera tal que, por medio de la adición de P o Ge en una aleación de soldadura a base de Sn-Cu-Ni, se inhibe la formación de la película de óxido (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 5).

- 5 También se ha desvelado una tecnología de manera tal que, por medio de la adición de Ga como una aleación de aditivo libre de plomo que se añade en soldadura fundida que tiene un componente principal de Sn, se mejora el aspecto de la superficie de soldadura (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 6).

[Documentos de la técnica anterior]

[Documentos de patente]

- Documento de Patente 1: W2007/082,459 (véanse las Realizaciones)
- 10 Documento de Patente 2: CN103406687A (véanse las Tablas 1 y 3, párrafos [0071] y [0072])
- Documento de Patente 3: Publicación Japonesa de Solicitud de Patente Núm. 2008-221341 (véase la Tabla 1, párrafo [0022])
- Documento de Patente 4: Publicación Japonesa de Solicitud de Patente Núm. 2004-181485 (véase la Tabla 1, párrafo [0025])
- 15 Documento de Patente 5: Publicación Japonesa de Solicitud de Patente Núm. 2001-334384 (véase la columna de Efecto de la Invención)
- Documento de Patente 6: Publicación Japonesa de Solicitud de Patente Núm. H11-333589 (véase el párrafo [0015])

[Sumario de la presente invención]

[Problemas a resolver por la presente invención]

- En el caso de llevar a cabo el chapeado preliminar por soldadura en los terminales de la bobina o similar, se requiere inhibir la generación de un fenómeno denominado "puente" por el que los terminales están conectados entre sí por medio de la soldadura, al jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, y/o inhibir la generación de carámbanos de soldadura. En particular, cuando se ajusta la temperatura de soldadura de modo que sea de
- 25 aproximadamente 400 grados C para eliminar los materiales de revestimiento, se requiere una aleación de soldadura que tenga una excelente propiedad de separación. En los Documentos de Patente 1 a 6, no se ha descrito una tecnología en la que se añaden P y/o Ga, con el fin de mejorar la propiedad de separación en la soldadura, al fijar la temperatura de soldadura en aproximadamente 400 grados C. No se ha descrito ningún efecto de manera tal que la adición de P y/o Ga permita la inhibición de la generación del puente y los carámbanos de soldadura.
- 30 Por consiguiente, la presente invención tiene el objeto de proporcionar una aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal, la propiedad de separación de la cual se mejora en una condición de uso cuando la temperatura de soldadura se establece para ser aproximadamente 400 grados C, y un componente electrónico.

La presente invención se define en las reivindicaciones.

[Medios para resolver los problemas]

- El inventor de la presente solicitud ha encontrado que en una aleación de soldadura libre de plomo a base de Sn-Cu-Ni que tiene un componente principal de Sn en el que se establecen cantidades de aditivos de Cu y Ni de manera tal que la temperatura de soldadura sea de aproximadamente 400 grados C, se mejora su propiedad de separación, incluso si la temperatura de soldadura es de aproximadamente 400 grados C, por medio de la adición de cantidades
- 40 predeterminadas de Ga y P, y se ha logrado la presente invención.

- La invención reivindicada en la Reivindicación 1 se refiere a una aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal, por medio de la cual dicho chapeado preliminar se lleva a cabo en un terminal por medio de inmersión, la aleación contiene 4% en masa o más y 6% en masa o menos de Cu, más de 0,1% en masa y menos que 0,2% en masa de Ni, 0,01% en masa o más y 0,04% en masa o menos de Ga, 0,004% en masa o más y
- 45 0,03% en masa o menos de P, y un resto de Sn, una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, en el que la tensión superficial de la aleación de soldadura libre de plomo tras jalar hacia arriba un anillo de platino que tiene una circunferencia de 4 cm de la aleación de soldadura libre de plomo que está en un estado fundido por medio de calentamiento a 400 grados C es de 200 mN/m o menor (200 dyn/cm o menor).

[Efectos de la presente invención]

- 50 Al contar con un componente principal de Sn que contiene 4% en masa o más y 6% en masa o menos de Cu y más

de 0,1% en masa y menos que 0,2% en masa de Ni, este tiene una composición que es adecuada para establecer la temperatura de soldadura para que sea de aproximadamente 400 grados C. Al contener 0,01% en masa o más y 0,04% en masa o menos de Ga, 0,004% en masa o más y 0,03% en masa o menos de P, una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, en el que la tensión de la aleación de soldadura libre de plomo tras jalar hacia arriba un anillo de platino que tiene una circunferencia de 4 cm de la aleación de soldadura libre de plomo que está en un estado fundido por medio de calentamiento a 400 grados C es de 200 mN/m o menos (200 dyns/cm o menos), la propiedad de separación se mejora cuando se jala hacia arriba un objeto a ser preliminarmente chapeado tal como los postes terminales de la bobina de la soldadura fundida, incluso si la temperatura de soldadura en el momento del chapeado preliminar del terminal es de aproximadamente 400 grados C. En un componente electrónico, cuyos postes terminales están preliminarmente chapeados por medio de inmersión y jalando hacia arriba los postes terminales en y desde la soldadura fundida por el uso de la aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal de acuerdo con la presente invención, la propiedad de separación de la soldadura en el momento del chapeado preliminar del terminal se mejora, permitiendo de ese modo inhibir la generación del puente y los carámbanos de soldadura.

[Breve descripción de las figuras]

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un componente electrónico de acuerdo con la realización.

[Realización preferida para llevar a cabo la presente invención]

Cuando se añaden cantidades predeterminadas de Ga y P en una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, la viscosidad en estado fundido de una superficie de la soldadura se reduce, de manera tal que la tensión de la soldadura también se reduce cuando se jala hacia arriba un objeto a soldar, por ejemplo, los terminales de la bobina de la soldadura fundida. Esto permite que la propiedad de separación de la soldadura se pueda mejorar cuando se jalan sus terminales de la soldadura fundida, permitiendo de ese modo inhibir la generación del puente y/o los carámbanos de soldadura.

Cuando se añaden pequeñas cantidades de Ga y P, la tensión de la soldadura sigue siendo alta al jalar hacia arriba sus terminales de la soldadura fundida. De esta manera no se puede conseguir un efecto suficiente de mejora de la propiedad de separación. De acuerdo con lo descrito con anterioridad, al retirar el esmalte o la resina de poliuretano como los materiales de revestimiento de la bobina por medio de la inmersión de los terminales de la bobina en la soldadura fundida, se requiere calentar la soldadura fundida a una temperatura de aproximadamente 400 grados C para provocar que la temperatura de soldadura sea de aproximadamente 400 grados C.

La temperatura en un caso de inmersión del objeto a soldar en la soldadura fundida y la soldadura por lo general es de 20 a 50 grados C por encima del punto de fusión de la soldadura debido a la capacidad calorífica de los terminales de un objeto a procesar o una parte tal como la bobina que tiene los terminales. Sin embargo, cuando la temperatura de soldadura es superior a 470 grados C, los materiales revestidos se carbonizan en un momento en inmersión de los terminales de la bobina en la soldadura fundida, de manera tal que se adhieran a los terminales. Esto evita la unión de metales de la soldadura. Por consiguiente, se prefiere que una aleación de soldadura utilizada para el chapeado preliminar de los terminales sea una aleación de soldadura con un punto de fusión de la soldadura de 420 grados C o menos de manera tal que su temperatura de soldadura sea de 470 grados C o menos. Además, cuando su temperatura de soldadura excede 470 grados C, la lixiviación de cobre se hace evidente.

Por otro lado, cuando las cantidades de aditivos de Ga y P se incrementan más de lo necesario, el punto de fusión de la soldadura se incrementa también en altura, que no está disponible para la soldadura a aproximadamente 400 grados C.

Al añadir solamente Ga o P en la aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, es posible conseguir el efecto inhibitorio de la oxidación, pero es imposible obtener un efecto suficiente para mejorar la propiedad de separación.

Al tomar en consideración una cantidad de aditivos de Ga en un caso de adición de Ga y P en la aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, es imposible obtener un efecto suficiente para mejorar la propiedad de separación cuando la cantidad de aditivos de Ga es menor que 0,01% en masa. Por otro lado, cuando la cantidad de aditivos de Ga excede 0,04% en masa, el punto de fusión de la soldadura se incrementa en altura, que no está disponible para la soldadura a aproximadamente 400 grados C.

Al tomar en consideración una cantidad de aditivos de P en un caso de adición tanto de Ga como de P en la aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, es imposible obtener un efecto suficiente para mejorar la propiedad de separación cuando la cantidad de aditivos de P es menor que 0,004% en masa. Por otro lado, cuando la cantidad de aditivos de P excede 0,03% en masa, el punto de fusión de la soldadura se incrementa en altura, que no está disponible para la soldadura a aproximadamente 400 grados C.

A condición de que cuando Ga y P se añaden respectivamente casi en sus valores de límite superior, el punto de fusión de la soldadura también se incrementa en altura, que no está disponible para la soldadura a

aproximadamente 400 grados C.

Por lo tanto, se añaden dentro de un intervalo en el que una cantidad total de aditivos de Ga y P es 0,05% en masa o menos, 0,01% en masa o más y 0,04% en masa o menos de Ga y 0,004% en masa o más y 0,03% en masa o menos de P.

- 5 Cuando una cantidad de aditivos de Cu que tiene un efecto de prevención de lixiviación del cobre es menor que 4% en masa en la aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, no aparece el efecto de prevención de lixiviación del cobre. Por otro lado, cuando una cantidad de aditivos de Cu es mayor que 6% en masa, el punto de fusión de la soldadura se incrementa en altura.

- 10 De manera adicional, cuando se añade Ni a la aleación de soldadura mencionada con anterioridad que tiene un componente principal de Sn en el que la cantidad de aditivos de Cu es de 4 a 6% en masa, su efecto de prevención de lixiviación del cobre se mejora en la soldadura en aproximadamente 400 grados C. Sin embargo, cuando la cantidad de aditivos de Ni es menor que 0,1% en masa, su efecto de prevención de lixiviación del cobre no se ve reforzado. Por otro lado, cuando la cantidad de aditivos de Ni es mayor que 0,2% en masa, el punto de fusión de la soldadura se incrementa también en altura.

- 15 Es sabido que cuando se añade Ag en la aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, se mejora su humectabilidad. La adición de Ag costoso causa el aumento de los costos de los productos, lo que no se prefiere. De acuerdo con la presente invención, incluso cuando no se añade Ag, la propiedad de separación de la soldadura se mejora al jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida.

[Ejemplos ejecutados]

- 20 Se indican en la Tabla 1 ejemplos de ejecución y ejemplos de comparación. Cabe destacar que una cantidad de aditivos de cada elemento se indica en la Tabla 1 como % en masa.

Los ejemplos de ejecución 9 y 10 en la Tabla 1 son ejemplos de referencia.

TABLA 1

Tabla 1

	Sn	Cu	Ni	P	Ga	P+Ga	EVALUACIÓN DE LA PROPIEDAD DE GOTEO Y CARÁMBANOS DE SOLDADURA/PUENTE		
							TENSIÓN DE LA SOLDADURA	NÚMERO DE CARÁMBANOS DE SOLDADURA /PUENTES GENERADOS	RESULTADO
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 1	bal.	5	0,15	0015	0,02	0035	127	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 2	bal.	5	0,15	0,03	0,02	0,05	128	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 3	bal.	5	0,15	0004	0,04	0044	127	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 4	bal.	5	0,15	0004	0,02	0024	135	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 5	bal.	5	0,15	0015	0,01	0025	128	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 6	bal.	5	0,15	0004	0,01	0014	128	0	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 7	bal.	6	0,15	0015	0,02	0035	130	1	○
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 8	bal.	4	0,15	0015	0,02	0035	120	0	○
EJEMPLO DE	bal.	5	0,2	0015	0,02	0035	133	0	○

	Sn	Cu	Ni	P	Ga	P+Ga	EVALUACIÓN DE LA PROPIEDAD DE GOTEO Y CARÁMBANOS DE SOLDADURA/PUENTE		
							TENSIÓN DE LA SOLDADURA	NÚMERO DE CARÁMBANOS DE SOLDADURA /PUENTES GENERADOS	RESULTADO
EJECUCIÓN 9									
EJEMPLO DE EJECUCIÓN 10	bal.	5	0,1	0015	0,02	0035	118	0	○
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 1	bal.	5	0,15	-	-	0	400	33	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 2	bal.	5	0,15	0015	-	0015	294	15	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 3	bal.	5	0,15	-	0,02	0,02	307	17	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 4	bal.	5	0,15	0,05	0,02	0,07	-	-	-
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 5	bal.	5	0,15	0015	0,06	0075	-	-	-
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 6	bal.	5	0,15	0001	0,02	0021	305	14	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 7	bal.	5	0,15	0015	0001	0016	292	14	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 8	bal.	5	0,15	0001	0008	0009	385	29	×
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 9	bal.	5	0,15	0,02	0,04	0,06	-	-	-
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 10	bal.	7	0,15	0015	0,02	0035	-	-	-
EJEMPLO DE COMPARACIÓN 11	bal.	5	0,3	0015	0,02	0035	-	-	-

En la evaluación de la propiedad de separación de la soldadura que se muestra en la TABLA 1, se evaluó la tensión cuando se jala una muestra de la soldadura fundida. Como procedimiento de evaluación de la tensión, se adoptó un procedimiento de anillo por el uso de una balanza de tensión superficial de Du Noüy. Después de que los respectivos materiales de soldadura que tienen las composiciones mostradas en los ejemplos de ejecución y los ejemplos de comparación se fundieron a 400 grados C por el uso de un baño de soldadura, la superficie de la soldadura fundida se raspó y se mantuvo inmóvil durante cinco minutos. Después, un anillo de platino (muestra) que tiene una circunferencia de 4 cm, cuya grasa se había retirado previamente por medio de IPA, se sumergió en su interior y se midió la tensión cuando se jala en la unidad dyn/cm (mN/m). Se llevaron a cabo diez mediciones para cada composición de soldadura y un valor promedio del mismo se calculó como la tensión.

En la evaluación de los carámbanos de soldadura y puentes, después de que los respectivos materiales de soldadura que tienen las composiciones mostradas en los ejemplos de ejecución y los ejemplos de comparación se fundieron a 400 grados C, se raspó la superficie de la soldadura fundida. Los terminales de la bobina a la que

previamente se había aplicado flujo se sumergieron en su interior y el número de carámbanos de soldadura y puentes generados se evaluó cuando se jalaban hacia arriba. Los terminales de la bobina eran cuatro terminales en cada lado y se utilizó una bobina de alambre de Cu que tiene un paso de 2 mm. Como el flujo, se utilizó el flujo posterior a base de colofonia (SR-209 fabricado por Senju Metal Company Industrial). Se utilizó un total de 20 bobinas para medir un número total de carámbanos de soldadura y puentes generados. Una condición de inmersión se estableció de modo que fuera una velocidad de inmersión de 10 mm/seg, una profundidad de inmersión de 4 mm y una velocidad de tracción de recogida de 10 mm/seg.

Cuando la tensión en la propiedad de separación de la soldadura era de 200 mN/m o menos (200 dyn/cm o menos) o menos y el número total de carámbanos de soldadura y puentes generados era de 5 o menos, el resultado de la evaluación se indicó como O. Cuando la tensión en la propiedad de separación de la soldadura superó 200 mN/m (200 dyn/cm) y el número total de carámbanos de soldadura y puentes generados superó 5, el resultado de la evaluación se indicó como X.

De acuerdo con lo mostrado en cada ejemplo de ejecución que se muestra en la Tabla 1, en una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn y que contiene 4% en masa o más y 6% en masa o menos de Cu y más de 0,1% en masa y menos de 0,2% en masa de Ni, por medio de la adición de 0,01% en masa o más y 0,04% en masa o menos de Ga y 0,004% en masa o más y 0,03% en masa o menos de P dentro de un intervalo en el que una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

Por ejemplo, en el ejemplo de ejecución 1 en el que 0,02% en masa de Ga que es el valor de límite inferior o más y el valor de límite superior o menos y 0,015% en masa de P que es el valor de límite inferior o más y el valor de límite superior o menos se añaden dentro de un intervalo en el que una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

Además, incluso en el ejemplo de ejecución 2, en el que se añade 0,03% en masa de P que es el valor de límite superior y se añade 0,02% en masa de Ga para ser incluido dentro de un intervalo en el que una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos y hasta en el ejemplo de ejecución 3, en el que se añade 0,04% en masa de Ga que es el valor de límite superior y se añade 0,004% en masa de P para ser incluido dentro de un intervalo en el que una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

De manera adicional, en el ejemplo de ejecución 4, en el que se añade 0,004% en masa de P que es el valor de límite inferior, cuando se añade 0,02% en masa de Ga que es menor que el valor de límite superior se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de ejecución 5, en el que se añade 0,01% en masa de Ga que es el valor de límite inferior, y se añade 0,015% en masa de P que es menor que el valor de límite superior, se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de ejecución 6, en el que se añade 0,004% en masa de P que es el valor de límite inferior y se añade 0,01% en masa de Ga que es el valor de límite inferior, se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de ejecución 7, en el que se añaden los mismos valores de Ga y P como los del ejemplo de ejecución 1 y se añade Cu del valor de límite superior y en el ejemplo de ejecución 8 en el que se añade Cu del valor de límite inferior, se ha descubierto que este no ejerce ninguna influencia sobre la propiedad de separación por medio de la adición de Ga y P.

En el ejemplo de ejecución 9, en el que se añaden los mismos valores de Ga y P como los del ejemplo de ejecución 1 y se añade Ni más alto que el límite superior reivindicado y en el ejemplo de ejecución 10 en el que se añade menos Ni que el límite inferior reivindicado, se ha descubierto que no ejerce ninguna influencia sobre la propiedad de separación por medio de la adición de Ga y P.

Por otro lado, en el ejemplo de comparación 1, en el que una aleación de soldadura tiene un componente principal de Sn y contiene 4% en masa o más y 6% en masa o menos de Cu y más de 0,1% en masa y menos de 0,2% en masa de Ni pero no contiene Ga y P, se ha descubierto que la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida es escasa, por lo que no se puede inhibir la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

En los ejemplos de comparación 2 y 3, en los que se añade cualquiera de Ga y P a una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn, también se ha descubierto que la propiedad de separación de la soldadura cuando se jala de los terminales de la soldadura fundida es escasa, por lo que no se puede inhibir la generación de carámbanos de soldadura y puentes.

5 Además, en el ejemplo de comparación 4, en el que se añaden ambos de Ga y P a una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn pero se añade P en una cantidad que excede el valor de límite superior y en el ejemplo de comparación 5, en el que se añade Ga en una cantidad que excede el valor de límite superior, el punto de fusión excede +20 grados C desde el punto de fusión del ejemplo de ejecución 1, de manera tal que no se puede obtener la capacidad de soldadura suficiente de aproximadamente 400 grados C. Por lo tanto, no se ha llevado a
10 cabo la evaluación de la propiedad de separación de la soldadura y los carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de comparación 6, en el que se añaden ambos de Ga y P a una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn pero se añade P en una cantidad menor que el valor de límite inferior, en el ejemplo de comparación 7, en el que se añade Ga en una cantidad menor que el valor de límite inferior, y en el ejemplo de comparación 8, en el que se añaden Ga y P que son ambos menores que el valor de límite inferior, se ha
15 descubierto que la propiedad de separación de la soldadura tras jalar hacia arriba los terminales de la soldadura fundida es escasa, de manera tal que no se puede inhibir una generación de carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de comparación 9, en el que se añaden ambos de Ga y P a una aleación de soldadura que tiene un componente principal de Sn pero se añade una cantidad total de Ga y P que excede el valor de límite superior, el punto de fusión excede +20 grados C desde el punto de fusión del ejemplo de ejecución 1, de manera tal que no se
20 puedo obtener la capacidad de soldadura suficiente de aproximadamente 400 grados C. Por lo tanto, no se ha llevado a cabo la evaluación de la propiedad de separación de la soldadura y los carámbanos de soldadura y puentes.

En el ejemplo de comparación 10, en el que se añaden los mismos valores de Ga y P como los del ejemplo de ejecución 1 y se añade Cu que excede el valor de límite superior y en el ejemplo de comparación 11, en el que se
25 añade Ni que excede el valor de límite superior, el punto de fusión excede +20 grados C desde el punto de fusión del ejemplo de ejecución 1, de manera tal que no se puede obtener la capacidad de soldadura suficiente de aproximadamente 400 grados C. Por lo tanto, no se ha llevado a cabo la evaluación de la propiedad de separación de la soldadura y los carámbanos de soldadura y puentes.

A partir de los resultados anteriores, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 1, en un componente electrónico 12, cuyos terminales 10 están preliminarmente chapeados con la soldadura 11 por medio de la inmersión de los
30 terminales 10 en la soldadura fundida a aproximadamente 400 grados C y se jala hacia arriba por el uso de la aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal de acuerdo con la presente invención, es posible fundir los materiales de revestimiento por medio del calor de la soldadura fundida para eliminarlos, y se ha descubierto que se mejora la propiedad de separación de la soldadura cuando la soldadura se lleva a cabo en
35 aproximadamente 400 grados C, inhibiendo de ese modo la generación de los carámbanos de soldadura y puentes.

Además, la temperatura de aproximadamente 400 grados C en la soldadura se conoce como un intervalo de temperatura entre 380 grados C y 470 grados C. Esto es porque la temperatura de la soldadura fundida debe ser de 380 grados C o más con el fin de eliminar los materiales de revestimiento, pero la soldadura se debe llevar a cabo con la temperatura de la soldadura fundida de 470 grados C o menos para evitar que los materiales de revestimiento
40 sean carbonizados. Además, se prefiere la aleación de soldadura que tiene un punto de fusión de 420 grados C o menos de manera tal que la temperatura de soldadura de la misma sea de 470 grados C o menos.

DESCRIPCIÓN DE CÓDIGOS

10... Terminales; 11... Soldadura; y 12... Componente Electrónico

REIVINDICACIONES

1. Una aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar de un terminal, por la que el chapeado preliminar se lleva a cabo en un terminal por medio de inmersión, la aleación comprende:
 - 4% en masa o más y 6% en masa o menos de Cu;
- 5 más de 0,1% en masa y menos que 0,2% en masa de Ni;
- 0,01% en masa o más y 0,04% en masa o menos de Ga;
- 0,004% en masa o más y 0,03% en masa o menos de P; y
- 10 un resto de Sn, una cantidad total de Ga y P es de 0,05% en masa o menos, en el que la tensión superficial de la aleación de soldadura libre de plomo tras jalar hacia arriba un anillo de platino que tiene una circunferencia de 4 cm de la aleación de soldadura libre de plomo que está en un estado fundido por medio de calentamiento a 400 grados C es de 200 mN/m o menos (200 dyn/cm o menor).
2. El uso de la aleación de soldadura libre de plomo de acuerdo con la Reivindicación 1 para el chapeado preliminar del terminal en el que la temperatura de soldadura está en un intervalo entre 380 grados C y 470 grados C.
- 15 3. Un componente electrónico en el que se lleva a cabo chapeado preliminar en un terminal por el uso de la aleación de soldadura libre de plomo para el chapeado preliminar del terminal de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2.

FIG. 1

