

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 394**

51 Int. Cl.:

B23K 35/26 (2006.01)
C22C 13/00 (2006.01)
C23C 30/00 (2006.01)
C23C 2/04 (2006.01)
C23C 2/08 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
B23K 101/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2015 PCT/JP2015/084560**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16098669**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2015 E 15869874 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3235588**

54 Título: **Aleación de soldadura para galvanización y componentes electrónicos**

30 Prioridad:

15.12.2014 JP 2014253286

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

03.06.2020

73 Titular/es:

SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD (50.0%)
23 Senju-Hashido-cho Adachi-ku
Tokyo 120-8555, JP y
DDK LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

TSURUTA KAICHI;
MUNEKATA OSAMU;
IWAMOTO HIROYUKI;
IKEDA ATSUSHI;
MORIUCHI HIROYUKI;
KAYAMA SHINICHI y
TADOKORO YOSHIHIRO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 394 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 para galvanización y componentes electrónicos

5 Campo técnico

La presente invención se relaciona con el uso de una aleación de soldadura para galvanización utilizada para un contacto eléctrico que establece continuidad eléctrica por unión mecánica, particularmente para usar una aleación de soldadura para galvanización en una terminal de conexión de tipo ajuste.

10

Técnica antecedente

De manera convencional, las superficies de materiales de cableado, particularmente materiales de cableado hechos de cobre o una aleación de cobre, están galvanizados con estaño (Sn), plata (Ag), oro (Au) o níquel (Ni) para evitar que los materiales de cableado se oxiden. En particular, el Sn es económico y, debido a su suavidad, se deforma fácilmente al recibir presión durante el ajuste (en contacto), lo que lleva a un área de contacto aumentada y una resistencia de contacto más baja. Por consiguiente, los materiales de cableado con superficies galvanizadas en Sn se usan ampliamente y de manera habitual.

15

20

Como aleaciones para tal estañado, recientemente se ha requerido el uso de materiales libres de Pb y materiales no halógenos desde un punto de vista ambiental, y también se requiere que varios materiales usados para materiales de cableado estén libres de Pb o libres de halógenos.

25

Se sabe que existe un problema en el sentido de que, a medida que el estañado se hace libre de Pb, particularmente en el estañado o la galvanización con aleación de Sn, se generan filamentos que son cristales de Sn en forma de aguja, lo que puede causar un cortocircuito entre materiales de cableado adyacentes.

30

En relación con filamentos, gradualmente se hace evidente que una porción (contacto eléctrico) a la que se aplica una tensión externa a través de la unión mecánica (por ejemplo, ajuste, presión, inserción y calafateo) no puede evitar dicho filamento incluso cuando la porción se somete a tratamiento por reflujo.

En la presente descripción, un filamento generado en un contacto eléctrico debido a una tensión externa aplicada a través de la unión mecánica también se denomina "filamento de tipo tensión externa".

35

Como otros tipos de filamentos generados debido a causas diferentes a las de la generación de filamentos de tipo tensión externa, se conocen como "filamentos de tipo tensión interna (filamentos generados naturalmente)" generados debido a la expansión de volumen asociada con el crecimiento de un compuesto intermetálico en el estañado, un "filamento del tipo de ciclo de temperatura" generado debido a una tensión de compresión resultante de la diferencia en la expansión térmica entre un sustrato y el estañado, y un "filamento de tipo oxidación/corrosión" generado debido a una tensión de compresión resultante de la oxidación o corrosión del Sn en un entorno de alta temperatura y alta humedad.

40

La Literatura de Patente 1 describe, como una aleación de soldadura capaz de eliminar el problema asociado con los filamentos de tipo tensión externa, "una aleación de soldadura libre de Pb que comprende: Ag de 0,1 a 5% en peso; Cu de 0,1 a 5% en peso; un primer dopante de no más del 10% en peso, comprendiendo el primer dopante al menos un elemento seleccionado de un grupo que consiste en Sb, Bi, Cd, In, Ag, Au, Ni, Ti, Zr y Hf; un segundo dopante de no más del 10% en peso, y comprendiendo el segundo dopante al menos un elemento seleccionado de un grupo que consiste en Ge, Zn, P, K, Cr, Mn, Na, V, Si, Al, Li, Mg y Ca; y Sn como parte restante ([reivindicación 10]).

50

La Literatura de Patente 2 describe "una aleación de soldadura libre de Pb que comprende: no menos del 0,1% en peso, pero no más del 3,5% en peso de Ag; no menos del 0,1% en peso, pero no más del 3,5% en peso de Cu; no menos de 0,002% en peso, pero no más de 0,5% en peso de Zn; y el resto de Sn" y "la aleación de soldadura libre de Pb obtenida al agregar al menos uno de P, Ge, K, Cr, Mn, Na, V, Si, Ti, Al, Li, Mg, Ca y Zr como elemento de control de oxidación" ([reivindicación 10] y [reivindicación 11]).

55

La Literatura de Patente 3 divulga un componente eléctrico para cableado utilizado para una porción de conexión de terminal que consiste en una porción de material de tipo estaño libre de plomo que tiene una estructura cristalina, y una película de galvanización de metal con retardo de transformación que contiene elementos de retardo de transformación.

60

65

Lista de citasLiteraturas de patente

- 5 Literatura de Patente 1: JP 2008-031550 A
 Literatura de Patente 2: JP 2011-192652 A
 Literatura de Patente 3: JP 2008 021501 A

Sumario de la invención

10

Problemas técnicos

Los presentes inventores han realizado un estudio sobre las aleaciones de soldadura libres de Pb descritas en las Literaturas de Patente 1 y 2 y encontraron que algunos tipos y combinaciones de metales añadidos no sirven para suprimir suficientemente la generación de filamentos de tipo tensión externa.

15

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar el uso de una aleación de soldadura para galvanización que sea capaz de suprimir la generación de filamentos de tipo tensión externa.

20

Solución a los problemas

Los presentes inventores han realizado un estudio intensivo para lograr el objeto anterior y encontraron que al agregar una cantidad o cantidades específicas de Ni, además de Sn, se puede suprimir la generación de filamentos de tipo tensión externa. De este modo, la invención se ha podido completar.

25

Por consiguiente, los presentes inventores descubrieron que el objeto puede lograrse mediante los rasgos característicos que se describen a continuación:

30

[1] El uso de una aleación de soldadura en una terminal de conexión de tipo ajuste, en el que:
 la terminal de conexión de tipo ajuste comprende un componente electrónico;
 el componente electrónico comprende un sustrato metálico obtenido por niquelado de una superficie de un sustrato metálico y una película de galvanización que está formada por la aleación de soldadura en un área de unión del sustrato metálico;
 la aleación de soldadura es una aleación de soldadura para galvanización de un contacto eléctrico que establece la continuidad eléctrica mediante unión mecánica.
 comprendiendo la aleación de soldadura Sn y Ni,
 en el que un contenido de Ni no es menor que 0,40% en peso, pero no mayor que 0,6% en peso, y un resto es Sn.

35

40

Efectos ventajosos de la invención

Como se describe a continuación, la presente invención puede proporcionar el uso de una aleación de soldadura para galvanización que es capaz de suprimir la generación de filamentos de tipo tensión externa.

45

Breve descripción de los dibujos

50

La Figura 1(A) es una imagen de microscopio electrónico de barrido (SEM) de una muesca y su periferia de una película de galvanización formada por una aleación de soldadura (Sn-0,4Ni) preparada en el Ejemplo 5. La Figura 1(B) es una imagen SEM de una sección transversal tomada a lo largo de la línea blanca de la Figura 1(A) como se observa en la dirección de la flecha B. La Figura 1(C) es una imagen SEM de una sección transversal tomada a lo largo de la otra línea blanca en la Figura 1(A) como se observa en la dirección de la flecha C. La Figura 1(D) es una fotografía ampliada de la región rodeada por la línea blanca en la Figura 1(B). La Figura 1(E) es una fotografía ampliada de la región rodeada por la línea blanca en la Figura 1(C).

55

La Figura 2(A) es una imagen de microscopio electrónico de barrido (SEM) de una muesca y su periferia de una película de galvanización formada por una aleación de soldadura (Sn-0,3Co) preparada en el Ejemplo de referencia 15. La Figura 2(B) es una imagen SEM de una sección transversal tomada a lo largo de la línea blanca en la Figura 2(A) como se observa en la dirección de la flecha B. La Figura 2(C) es una imagen SEM de una sección transversal tomada a lo largo de la otra línea blanca en la Figura 2(A) como se observa en la dirección de la flecha C. La Figura 2(D) es una fotografía ampliada de la región rodeada por la línea blanca en la Figura 2(B).

60

La Figura 3 es un gráfico que muestra la relación entre el contenido de Ni y el tiempo de cruce por cero para una aleación de soldadura que contiene Sn y Ni.

65

La Figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre el contenido de Co y el tiempo de cruce por cero para

una aleación de soldadura que contiene Sn y Co.

Las Figuras 5(A) y 5(B) son gráficos que muestran una relación entre el contenido de Ni y Co y el tiempo de cruce por cero para una aleación de soldadura que contiene Sn, Ni y Co.

5

Descripción de la realización y configuraciones a modo de ejemplo

La aleación de soldadura para galvanización y el componente electrónico de acuerdo con la invención, así como las configuraciones a modo de ejemplo útiles para comprender la presente invención, se describen a continuación.

10

En la presente descripción, cualquier intervalo numérico que use "a" se refiere a un intervalo numérico que incluye los valores indicados antes y después del "a" como los límites superior e inferior, y el signo "%" para el contenido se refiere a % en masa.

15

[Aleación de soldadura para galvanización]

En una primera realización de la invención, se usa una aleación de soldadura para un contacto eléctrico que establece la continuidad eléctrica por unión mecánica, comprende Sn y Ni, en el que el contenido de Ni no es menor que 0,40% en peso, pero no mayor que 0,6% en peso %, y el resto es Sn.

20

Una aleación de soldadura para placas de acuerdo con una segunda configuración a modo de ejemplo utilizada para un contacto eléctrico que establece la continuidad eléctrica por unión mecánica, comprende Sn y Co, en el que el contenido de Co no es menor que 0,01% en peso, pero menor que 8% en peso, y el resto es Sn.

25

Una aleación de soldadura para placas de acuerdo con una tercera configuración a modo de ejemplo utilizada para un contacto eléctrico que establece la continuidad eléctrica por unión mecánica, comprende Sn, Ni y Co, en el que el contenido total de Ni y Co es menor que 9,5% en peso, el contenido de Ni y el contenido de Co son cada uno mayores que 0% en peso y al menos uno de los requisitos de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% en peso y el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010% en peso, y el resto es Sn.

30

Cuando la aleación de soldadura usada de acuerdo con la primera realización de la invención (en lo sucesivo denominada colectivamente "aleación de soldadura de la invención") contiene una cantidad específica de Ni además de Sn, se suprime la generación de filamentos de tipo tensión externa.

35

Aunque no es evidente para los detalles, el mecanismo correspondiente se supone como se indica a continuación.

Primero, los presentes inventores asumieron que se generan filamentos de tipo tensión externa debido a que los átomos de Sn contenidos en una película de galvanización se dispersan debido a una tensión mecánica aplicada desde el exterior y, posteriormente, los átomos de Sn se recrystalizan, lo que resulta en la generación de filamentos, que son cristales en forma de filamentos.

40

Los presentes inventores asumieron que cuando una cantidad específica de Ni y/o Co está contenida además de Sn, un compuesto de Sn-Ni, un compuesto de Sn-Co o un compuesto de Sn-Ni-Co debe estar presente en una película de galvanización, que sirve para inhibir la dispersión de los átomos de Sn, lo que lleva a una disminución en el crecimiento e incluso a la generación de filamentos.

45

Esta suposición se puede hacer también a partir de los resultados obtenidos de las secciones transversales de películas de galvanización formadas por aleaciones de soldadura preparadas en los Ejemplos que se describirán más adelante.

50

Además, los presentes inventores descubrieron que, con el estañado usando una aleación de soldadura que contiene una pequeña cantidad específica de Ni, la generación de filamentos de tipo tensión interna mencionados anteriormente no puede ser suprimida. Considerando este hallazgo, se puede decir que el hecho de que la aleación de soldadura de la invención provoque el efecto de suprimir la generación de filamentos de tipo tensión externa es totalmente imprevisible.

55

Las composiciones de aleación de la aleación de soldadura de la invención y las configuraciones a modo de ejemplo se describen en detalle a continuación.

60

<Ni (primera realización)>

En la primera realización de la invención, el contenido de Ni no es menor que 0,40% en peso, pero no es mayor que 0,6% en peso.

65

El Ni es un elemento que influye en la supresión de la generación de filamentos y la aparición de fracturas y grietas.

Con un contenido de Ni menor que 0,06%, no se exhibe el efecto de suprimir la generación de filamentos.

El contenido de Ni es menor que 5,0% en aras de, entre otras cosas, la resistencia al calor de un componente electrónico en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente y la aparición de una película de galvanización en los casos en que se forma la película de galvanización por galvanoplastia.

En la presente invención, el contenido de Ni no es mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y no es menor que 0,40% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

<Co (segunda configuración a modo de ejemplo)>

En la segunda configuración a modo de ejemplo, el contenido de Co no es menor que 0,01% sino menor que 8%.

El Co es un elemento que influye en la supresión de la generación de filamentos y la aparición de fracturas y grietas. Con un contenido de Co menor que 0,01%, no se exhibe el efecto de suprimir la generación de filamentos, mientras que con un contenido de Co no menor que 8%, se deben producir fracturas o grietas en la superficie de una película de galvanización por tensiones externas.

El contenido de Co preferentemente no es mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y más preferentemente mayor que 0,1% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

<Ni y Co (tercera configuración a modo de ejemplo)>

En la tercera configuración a modo de ejemplo, el contenido total de Ni y Co es menor que 9,5%.

En la tercera configuración a modo de ejemplo en la que están contenidos Ni y Co, cada uno del contenido de Ni y el contenido de Co es mayor que 0%, y al menos uno de los requisitos de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% y se cumple el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%.

Cuando se satisface el requisito de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03%, el contenido de Co preferentemente no es mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

Cuando se satisface el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%, el contenido de Ni preferentemente no es mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

Cuando se cumple el requisito de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% y el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%, es preferible que el contenido de Ni no sea mayor que 0,6% y el contenido de Co no debe ser mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

El contenido total de Ni y Co es preferentemente no mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y más preferentemente mayor que 0,1% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

El uso de la aleación de soldadura de la invención puede suprimir suficientemente la generación de filamentos de tipo tensión externa y, por lo tanto, se puede usar adecuadamente como un contacto eléctrico que establece la continuidad eléctrica por unión mecánica, en una terminal de conexión de tipo ajuste.

Específicamente, el uso de la aleación de soldadura de la invención se usa preferentemente para un pasador conector (terminal de metal) de un conector y una porción de conexión de terminal (área de unión) de un cable plano flexible (FFC) para ser ajustado con un conector.

Un componente electrónico de la invención se describe en detalle a continuación.

[Componente electrónico]

En la primera realización de la invención, un componente electrónico comprende un sustrato metálico y una película de galvanización formada en un área de unión del sustrato metálico, en el que la película de galvanización contiene Sn y Ni, el contenido de Ni no es menor que 0,40 % en peso, pero no mayor que 0,6% en peso, y el resto es Sn.

Un componente electrónico de acuerdo con una segunda configuración a modo de ejemplo comprende un sustrato

metálico y una película de galvanización formada en un área de unión del sustrato metálico, en el que la película de galvanización contiene Sn y Co, el contenido de Co no es menor que 0,01% en peso, pero menor que 8% en peso, y el resto es Sn.

5 Un componente electrónico de acuerdo con una tercera configuración a modo de ejemplo comprende un sustrato metálico y una película de galvanización formada en un área de unión del sustrato metálico, en el que la película de galvanización contiene Sn, Ni y Co, el contenido total de Ni y Co es menor que 9,5% en peso, el contenido de Ni y el contenido de Co son cada uno mayor que 0% en peso y al menos uno de los requisitos de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% en peso y se cumple el requisito de que el contenido de Co no sea menor que
10 0,010% en peso, y el resto es Sn.

En la primera realización de la invención, el componente electrónico (en lo sucesivo denominado "componente electrónico de la invención") tiene una película de galvanización que contiene, además de Sn, una cantidad específica de Ni como se describe anteriormente, suprimiendo así la generación de filamentos de tipo tensión
15 externa en una superficie de la película de galvanización.

A este respecto, el mecanismo de supresión de la generación de filamentos de tipo tensión externa debería ser el mismo que el descrito para la aleación de soldadura de la invención mencionada anteriormente y, por lo tanto, no se describe.
20

La configuración del componente electrónico de la invención se describe en detalle a continuación.

<Sustrato metálico>

25 Un sustrato metálico incluido en el componente electrónico de la invención no está particularmente limitado, y los ejemplos preferidos del mismo incluyen un sustrato metálico que constituye una porción de conexión de terminal (área de unión) de un cable plano flexible (FFC) mencionado anteriormente y un sustrato metálico que constituye un electrodo.

30 Los ejemplos específicos del sustrato metálico anterior incluyen un sustrato de Cu, un sustrato de Ni y un sustrato de Au. Se usa preferentemente un sustrato de Cu y se usa más preferentemente un sustrato obtenido por niquelado de una superficie de un sustrato de Cu, que sirve como núcleo, porque se puede formar fácilmente una película de galvanización formada a partir de la aleación de soldadura de la invención.

35 El grosor del sustrato metálico no está particularmente limitado, y es preferentemente de 0,05 a 0,5 mm con el fin de garantizar la resistencia del componente electrónico y disminuir el espesor.

<Película de galvanización>

40 Una película de galvanización incluida en el componente electrónico de la invención es una película de galvanización que se forma en un área de unión del sustrato metálico y contiene Sn y Ni como se describe en detalle a continuación.

(Ni (primera realización))

45 En la primera realización de la invención, el contenido de Ni no es menor que 0,40% y no es mayor que 0,6%.

El Ni es un elemento que influye en la supresión de la generación de filamentos y la aparición de fracturas y grietas. Con un contenido de Ni menor que 0,06%, no se exhibe el efecto de suprimir la generación de filamentos.
50

El contenido de Ni es menor que 5,0% en aras de, entre otras cosas, la resistencia al calor de un componente electrónico en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente y la apariencia de una película de galvanización en los casos en que se forma la película de galvanización por galvanoplastia.

55 En la presente invención, el contenido de Ni no es mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y no es menor que 0,40% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

60 (Co (segunda configuración a modo de ejemplo))

En la segunda configuración a modo de ejemplo, el contenido de Co no es menor que 0,01% sino menor que 8%.

65 El Co es un elemento que influye en la supresión de la generación de filamentos y la aparición de fracturas y grietas. Con un contenido de Co menor que 0,01%, no se exhibe el efecto de suprimir la generación de filamentos,

mientras que con un contenido de Co no menor que 8%, se deben producir fracturas o grietas en la superficie de una película de galvanización por tensiones externas.

5 En la segunda configuración a modo de ejemplo, el contenido de Co preferentemente no es mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y más preferentemente mayor que 0,1% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

(Ni y Co (tercera configuración a modo de ejemplo))

10 En la tercera configuración a modo de ejemplo, el contenido total de Ni y Co es menor que 9,5%.

15 En la tercera configuración a modo de ejemplo en la que están contenidos Ni y Co, cada uno del contenido de Ni y el contenido de Co es mayor que 0%, y al menos uno de los requisitos de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% y se cumple el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%.

20 Cuando se satisface el requisito de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03%, el contenido de Co preferentemente no es mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

25 Cuando se satisface el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%, el contenido de Ni preferentemente no es mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

30 Cuando se cumple el requisito de que el contenido de Ni no sea menor que 0,03% y el requisito de que el contenido de Co no sea menor que 0,010%, es preferible que el contenido de Ni no sea mayor que 0,6% y el contenido de Co no debe ser mayor que 0,4% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente.

35 El contenido total de Ni y Co es preferentemente no mayor que 0,6% en aras de la humectabilidad en los casos en que se forma una película de galvanización por inmersión en caliente, y más preferentemente mayor que 0,1% con el fin de suprimir aún más la generación de filamentos.

40 El procedimiento para formar una película de galvanización (procedimiento de galvanización) no está particularmente limitado, y los procedimientos ejemplares incluyen procedimientos de galvanización conocidos convencionalmente tales como inmersión en caliente que implica preparar la aleación de soldadura de la invención y luego fundir la aleación de soldadura preparada, por ejemplo, un baño de soldadura a chorro para llevar a cabo la galvanización y la galvanoplastia que implica llevar a cabo la galvanización con un dispositivo de galvanoplastia utilizando uno o más tipos de soluciones de galvanización de manera que la película de galvanización resultante pueda tener una composición que se encuentre dentro del intervalo definido anteriormente en la primera realización.

45 El componente electrónico de la invención es capaz de suprimir la generación de filamentos de tipo tensión externa, no solo cuando la película de galvanización se forma a partir de la aleación de soldadura de la invención por inmersión en caliente, sino también cuando la película de galvanización se forma en el componente electrónico por galvanoplastia de manera que la película de galvanización resultante puede tener una composición que se encuentre dentro del intervalo definido anteriormente en la primera realización.

50 El espesor de la película de galvanización no está particularmente limitado, y es preferentemente de 10 a 30 μm en el caso de inmersión en caliente y preferentemente de 1 a 5 μm en el caso de galvanoplastia.

Ejemplos

55 El uso de la aleación de soldadura de la invención se describe en detalle a continuación a modo de ejemplos y ejemplos de referencia útiles para comprender la invención. Sin embargo, la presente invención no está limitada a los mismos.

[Galvanización por inmersión en caliente]

60 Mediante el uso de aleaciones de soldadura que tienen la composición de aleación mostrada en las Tablas 1 a 4 a continuación, cada lámina de Cu niquelada (tamaño: 30 mm \times 30 mm \times 0,3 mm; espesor de niquelado: 3 μm) se sometió a inmersión en caliente para formar una película de galvanización (espesor: 10 μm). Después de la inmersión en caliente, cada lámina se enjuagó con alcohol isopropílico (IPA) durante 1 minuto y se sometió a limpieza ultrasónica con acetona durante 5 minutos para eliminar el residuo del fundente.

65 Un dispositivo utilizado en condiciones de inmersión en caliente y galvanización es el siguiente.

<Dispositivo para uso>

Verificador de soldadura SAT-5200 (fabricado por RHESCA Co., Ltd.)

5

<Condiciones de soldadura>

- Velocidad de inmersión: 5 mm/s
- Profundidad de inmersión: 20 mm.
- 10 - Tiempo de inmersión: 7 segundos
- Temperatura del baño de soldadura: 250 °C a 400 °C
- Fundente para uso: ES-1090 (fabricado por Senju Metal Industry Co., Ltd.)

[Galvanización por Galvanoplastia]

15

Cada lámina de Cu niquelada (tamaño: 30 mm × 30 mm × 0,3 mm; espesor de niquelado: 3 μm) se sumergió, junto con una lámina de carbono utilizada como ánodo, en un vaso de precipitados que tenía una solución de galvanización que se había preparado para formar una película de galvanización que tiene la composición de aleación mostrada en las Tablas 1 a 4, y se aplicó corriente para llevar a cabo la galvanoplastia, formando así una película de galvanización (espesor: 5 μm).

20

Las materias primas y la composición de la solución de galvanización, la densidad de corriente en la galvanización, la temperatura del baño dentro del vaso de precipitados y el tiempo durante el cual se aplicó la corriente (tiempo de galvanización) se ajustaron adecuadamente para cada uno de los Ejemplos de Referencia, Ejemplos y Ejemplos Comparativos por procedimientos conocidos convencionalmente.

25

<Longitud máxima del filamento>

Para cada lámina de Cu niquelada en la que se formó una película de galvanización, la longitud de un filamento de tipo tensión externa se midió mediante un procedimiento de penetración de bola de acuerdo con los "Procedimientos de prueba de filamentos para conectores electrónicos" definidos en JEITA RC-5241. La medición se realizó en tres posiciones dadas en cada muestra, y se midió un filamento con la longitud máxima. En las películas de galvanización formadas en los Ejemplos Comparativos 2, 5 a 8, 12 y 13, se produjeron grietas a través del procedimiento de penetración de bola debido a una gran cantidad de Ni y/o Co presente en las películas de galvanización y, por consiguiente, no se midió la longitud del filamento realizado.

30

35

Un dispositivo y condiciones para la prueba y un dispositivo y condiciones para medir la longitud del filamento se indican a continuación.

40

Como resultado de la medición, cuando la longitud máxima de los filamentos no era superior a 30 μm, se determinó que la generación de filamentos de tipo tensión externa se había suprimido y esto se evaluó como "bueno". Cuando la longitud máxima de los filamentos era superior a 30 μm, se determinó que la generación de filamentos de tipo tensión externa no se había suprimido y esto se evaluó como "deficiente".

45

Las mediciones de las longitudes máximas de filamentos y los resultados de la evaluación se muestran en las Tablas 1 a 4 a continuación.

(Aparato de pruebas)

50

Un aparato de pruebas de carga que satisface las especificaciones definidas en "4.4 Aparato de prueba de carga" de JEITA RC-5241 (Diámetro de un penetrador de bola de circonio: 1 mm)

(Condiciones de la prueba)

55

- Carga: 300 g.
- Período de prueba: 10 días (240 horas)

60

(Dispositivo y condiciones de medición)

- FE-SEM: Quanta FEG250 (fabricado por FEI)
- Tensión de aceleración: 10 kV

65

De las muestras sometidas a la prueba de filamentos a través del procedimiento de penetración de bola, una

muestra que tenía una película de galvanización formada por una aleación de soldadura (Sn-0,4Ni) preparada en el Ejemplo 5 se cortó por medio de un haz de iones enfocado (FIB) para obtener secciones transversales en una muesca y su periferia. Una imagen de una superficie de la película de galvanización en el área que incluye la muesca y su periferia e imágenes de secciones transversales obtenidas en la muesca y su periferia, tomadas con un microscopio electrónico de barrido (SEM) SMI3050SE (fabricado por Hitachi High-Tech Science Corporación), se muestran en la Figura 10

De manera similar, una imagen de una superficie de una película de galvanización formada por una aleación de soldadura (Sn-0,3Co) preparada en el Ejemplo 15 en el área que incluye una muesca y su periferia e imágenes de secciones transversales obtenidas en la muesca y su periferia, tal como se tomó con un microscopio electrónico de barrido (SEM), se muestran en la Figura 2.

Como se puede apreciar en las secciones transversales de las películas de galvanización mostradas en las Figuras 1 y 2, se pueden observar cristales en forma de aguja (rodeados por líneas discontinuas) dentro de las películas de galvanización. Como resultado de los análisis de estos cristales usando espectrometría de rayos X de dispersión de energía (EDS), se detectaron Sn y Ni de la película de galvanización (Sn-0,4Ni), y Sn y Co se detectaron de la película de galvanización (Sn-0,3Co).

En la presente descripción, una aleación de soldadura con una longitud máxima de filamento de no más de 30 µm se clasifica como un ejemplo, mientras que una aleación de soldadura con una longitud máxima de filamento de más de 30 µm y una aleación de soldadura con una longitud máxima de filamento de no más de 30 µm, pero permitiendo que se produzcan grietas en la galvanización resultante se clasifican como Ejemplo Comparativo.

[Tabla 1]

Tabla 1	Composición de la aleación (% en peso)		Tipo de galvanización	Filamento máximo	
	Sn	Pb		Longitud (nm)	Evaluación
Ejemplo de Referencia A	100		Inmersión en caliente	36	Deficiente
Ejemplo de Referencia B	Resto	10		15	Buena
Ejemplo de Referencia C	100		Galvanoplastia	56	Deficiente

[Tabla 2]

Tabla 2	Composición de la aleación (% en peso)		Tipo de galvanización	Filamento máximo	
	Sn	Ni		Longitud (nm)	Evaluación
Ejemplo Comparativo 1	Resto	0,05	Inmersión en caliente	47	Deficiente
Ejemplo de Referencia 1	Resto	0,06		23	Buena
Ejemplo de Referencia 2	Resto	0,07		23	Buena
Ejemplo de Referencia 3	Resto	0,10		27	Buena
Ejemplo de Referencia 4	Resto	0,30		20	Buena
Ejemplo 5	Resto	0,40		10	Buena
Ejemplo 6	Resto	0,50	Galvanoplastia	8	Buena
Ejemplo de Referencia 7	Resto	1,00		17	Buena
Ejemplo de Referencia 8	Resto	3,00		11	Buena
Ejemplo de Referencia 9	Resto	4,00		14	Buena
Ejemplo de Referencia 10	Resto	5,00		7	Buena
Ejemplo Comparativo 2	Resto	10,00		-	-

[Tabla 3]

Tabla 3	Composición de la aleación (% en peso)		Tipo de galvanización	Filamento máximo	
	Sn	Co		Longitud (nm)	Evaluación

5	Ejemplo Comparativo 3	Resto	0,005	Inmersión en caliente	36	Deficiente
	Ejemplo Comparativo 4	Resto	0,007		36	Deficiente
	Ejemplo de Referencia 11	Resto	0,01		20	Buena
	Ejemplo de Referencia 12	Resto	0,03		19	Buena
	Ejemplo de Referencia 13	Resto	0,10		13	Buena
10	Ejemplo de Referencia 14	Resto	0,10	Galvanoplastia	19	Buena
	Ejemplo de Referencia 15	Resto	0,30	Inmersión en caliente	10	Buena
15	Ejemplo de Referencia 16	Resto	1,00	Galvanoplastia	16	Buena
	Ejemplo de Referencia 17	Resto	3,00		10	Buena
	Ejemplo de Referencia 18	Resto	5,00		5	Buena
	Ejemplo de Referencia 19	Resto	7,00		3	Buena
20	Ejemplo Comparativo 5	Resto	8,00	Galvanoplastia	-	-
	Ejemplo Comparativo 6	Resto	9,90		-	-
	Ejemplo Comparativo 7	Resto	10,00		-	-
	Ejemplo Comparativo 8	Resto	26,00		-	-

25

[Tabla 4]

Tabla 4	Composición de la aleación (% en peso)			Tipo de galvanización	Filamento máximo		Contenido total de Ni+Co		
	Sn	Ni	Co		Longitud (nm)	Evaluación			
30	Ejemplo Comparativo 9	Resto	0,02	0,005	Inmersión en caliente	39	Deficiente	0,025	
	Ejemplo Comparativo 10	Resto	0,002	0,008		35	Deficiente	0,01	
35	Ejemplo Comparativo 11	Resto	0,003	0,007		35	Deficiente	0,01	
	Ejemplo de Referencia 20	Resto	0,01	0,01		21	Buena	0,02	
40	Ejemplo de Referencia 21	Resto	0,005	0,02		12	Buena	0,025	
	Ejemplo de Referencia 22	Resto	0,03	0,005		16	Buena	0,035	
	Ejemplo de Referencia 23	Resto	0,04	0,005		20	Buena	0,045	
	Ejemplo de Referencia 24	Resto	0,005	0,04		14	Buena	0,045	
45	Ejemplo de Referencia 25	Resto	0,30	0,90		Galvanoplastia	26	Buena	1,2
	Ejemplo de Referencia 26	Resto	1,50	0,70			14	Buena	2,2
50	Ejemplo de Referencia 27	Resto	1,10	1,80	11		Buena	2,9	
	Ejemplo de Referencia 28	Resto	2,70	1,10	7		Buena	3,8	
55	Ejemplo de Referencia 29	Resto	4,00	3,40	12		Buena	7,4	
	Ejemplo Comparativo 12	Resto	5,20	4,30	-		-	9,5	

65

Tabla 4	Composición de la aleación (% en peso)			Tipo de galvanización	Filamento máximo		Contenido total de Ni+Co
	Sn	Ni	Co		Longitud (nm)	Evaluación	
Ejemplo Comparativo 13	Resto	3,70	5,80		-	-	9,5

5

10

Los resultados mostrados en las Tablas 1 a 4 revelaron que una aleación que contenía una pequeña cantidad de Ni o Co suprimía la longitud máxima del filamento menos que las aleaciones preparadas en los Ejemplos de Referencia A y B (Ejemplos Comparativos 1, 3 y 4).

15

También se reveló que una aleación que contenía Ni y Co en la que la cantidad de Ni o Co era pequeña suprimía la longitud máxima del filamento menos que las aleaciones preparadas en los Ejemplos de Referencia A y B (Ejemplos Comparativos 9 a 11).

20

Además de eso, el resultado del ejemplo de referencia C reveló que una aleación libre de Ni y Co no suprimía la longitud máxima de los filamentos incluso mediante galvanoplastia.

25

Además, se reveló que una aleación que contenía una gran cantidad de Ni y/o Co suprimió la generación de filamentos, pero se produjo una grieta en una película de galvanización a lo largo de una muesca. Por lo tanto, la aleación no es adecuada para su uso en la aplicación de ajuste (Ejemplos Comparativos 2, 5 a 8, 12 y 13).

30

Por el contrario, se reveló que con una aleación en la que el contenido de Ni, el contenido de Co o el contenido total de Ni y Co (cuando ambos estaban contenidos) estaba dentro del intervalo especificado relevante, la longitud máxima del filamento se suprimía mejor que la aleación preparada en los Ejemplos de Referencia A (Ejemplos de Referencia 1 a 4, Ejemplo 5, Ejemplos de Referencia 11 a 13, 15 y 20 a 24). Este resultado se observó de forma similar en los casos en que se formó una película de galvanización por galvanoplastia (Ejemplo 6 y Ejemplos de Referencia 7 a 10, 14, 16 a 19 y 25 a 29).

35

En particular, se reveló a partir de la comparación de los Ejemplos de Referencia 1 a 4 y el Ejemplo 5 que cuando el contenido de Ni era mayor que 0,30% en peso, la longitud máxima de filamentos era de 10 μm , y la generación de filamentos se suprimía mejor que el caso de usar la aleación Sn-Pb (Ejemplo de Referencia B) que se había reconocido convencionalmente como que tenía una buena resistencia de filamentos.

40

Asimismo, a partir de la comparación de los Ejemplos de Referencia 11 a 15 se reveló que cuando el contenido de Co era mayor que 0,10% en peso, la longitud máxima de los filamentos era de 10 μm , y la generación de filamentos se suprimía mejor que en el caso de usar la aleación Sn-Pb (Ejemplo de Referencia B) que había sido reconocida convencionalmente por tener una buena resistencia de filamentos.

45

Cuando el sustrato metálico sobre el que se forma una película de galvanización se cambia a una "lámina de Cu sin níquelado", las mismas tendencias que las de los Ejemplos de Referencia 1 a 4, los Ejemplos 5 y 6, y los Ejemplos de Referencia 7 a 29 fueron vistos.

50

<Humectabilidad>

Para cada aleación de soldadura que contiene, además de Sn, Ni y/o Co, el tiempo de cruce por cero se midió mediante un procedimiento de equilibrio de humectabilidad de conformidad con JIS Z 3198-4. Los resultados se muestran en las Figuras 3 a 5.

55

El resultado mostrado en la Figura 3 revelaron que cuando el contenido de Ni no era mayor que 0,6%, el tiempo de cruce por cero era corto y, por lo tanto, la humectabilidad era buena. Asimismo, el resultado mostrado en la Figura 4 reveló que cuando el contenido de Co no era mayor que 0,4%, el tiempo de cruce por cero era corto y, por lo tanto, la humectabilidad era buena. Además, los resultados mostrados en la Figura 5 revelaron que también cuando el Ni y el Co estaban contenidos, si el contenido de Ni no era mayor que 0,6% o el contenido de Co no era mayor que 0,4%, la humectabilidad era buena.

60

Un aparato de pruebas y las condiciones de prueba usadas en la evaluación son las siguientes.

(Aparato de pruebas)

Verificador de soldadura SAT-5200 (fabricado por RHESCA Co., Ltd.)

65

(Condiciones de prueba)

ES 2 764 394 T3

- Velocidad de inmersión: 10 mm/s
- Profundidad de inmersión: 2 mm.
- Tiempo de inmersión: 5 segundos
- Temperatura del baño de soldadura: 250 °C
- Fundente para uso: ES-1090 (fabricado por Senju Metal Industry Co., Ltd.)
- Lámina de Cu para uso: 30 mm × 3 mm

5

10

REIVINDICACIONES

1. El uso de una aleación de soldadura en una terminal de conexión de tipo ajuste, en el que:

5 la terminal de conexión de tipo ajuste comprende un componente electrónico;
 el componente electrónico comprende un sustrato metálico obtenido por niquelado de una superficie de
 un sustrato metálico y una película de galvanización que está formada por la aleación de soldadura en
 un área de unión del sustrato metálico;
10 la aleación de soldadura es una aleación de soldadura para galvanización para un contacto eléctrico
 que establece continuidad eléctrica mediante unión mecánica.
 comprendiendo la aleación de soldadura Sn y Ni,
 en el que un contenido de Ni no es menor que 0,40% en peso y no mayor que 0,6% en peso, y
 un resto es Sn.

15

FIG. 1A

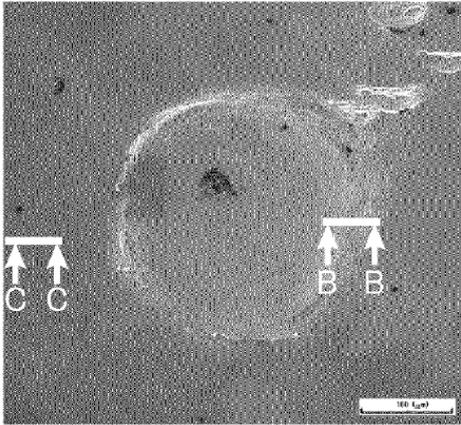


FIG. 1B

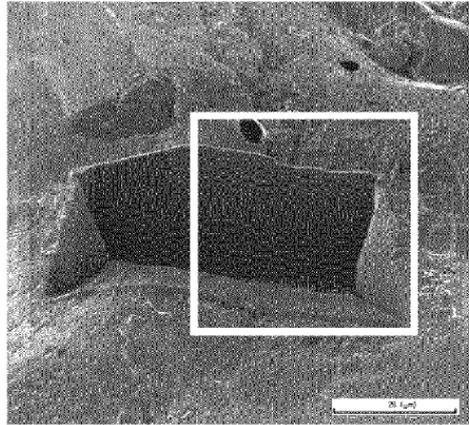


FIG. 1C

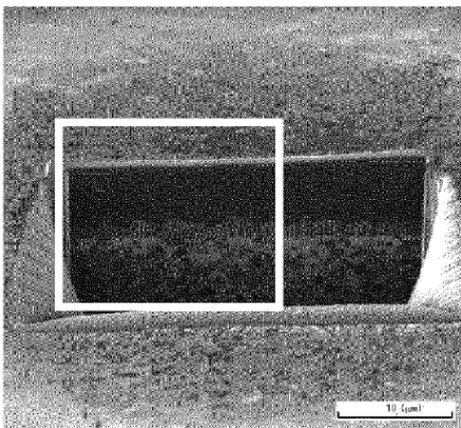


FIG. 1D

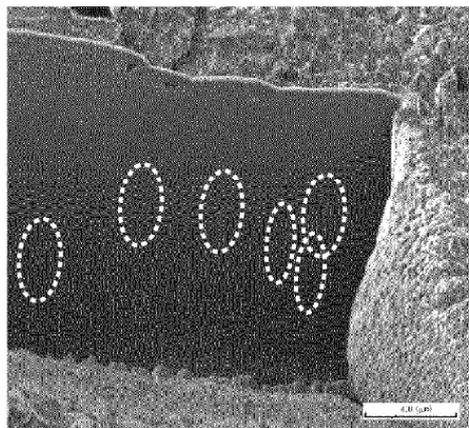


FIG. 1E

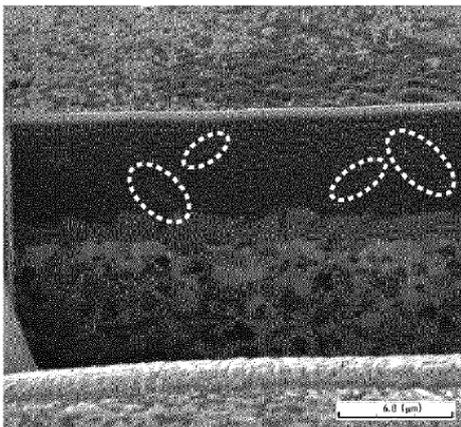


FIG. 2A

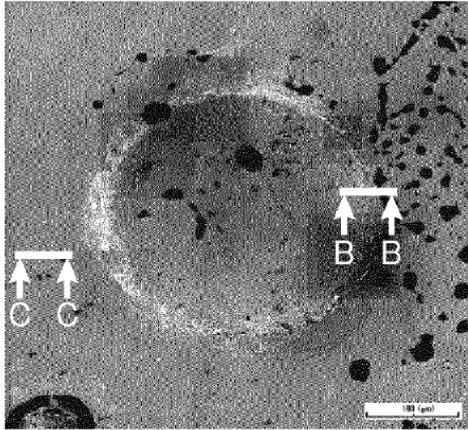


FIG. 2B

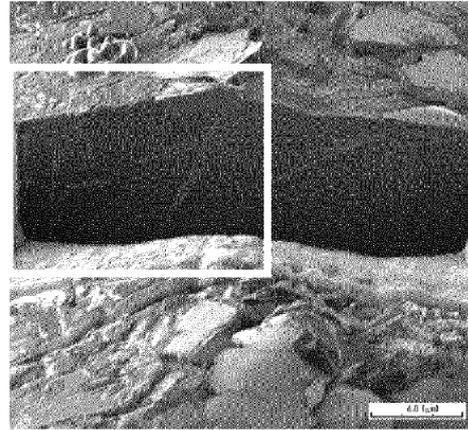


FIG. 2C

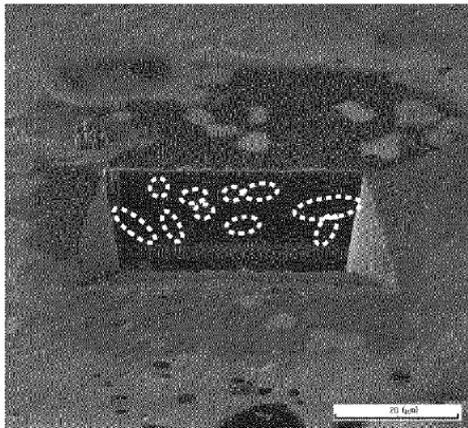


FIG. 2D

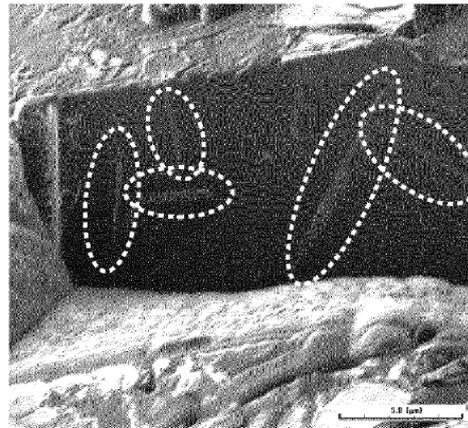


FIG. 3

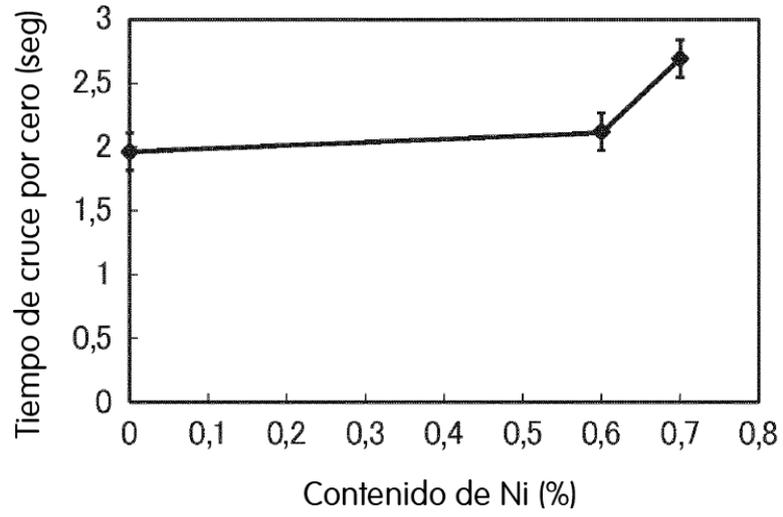


FIG. 4

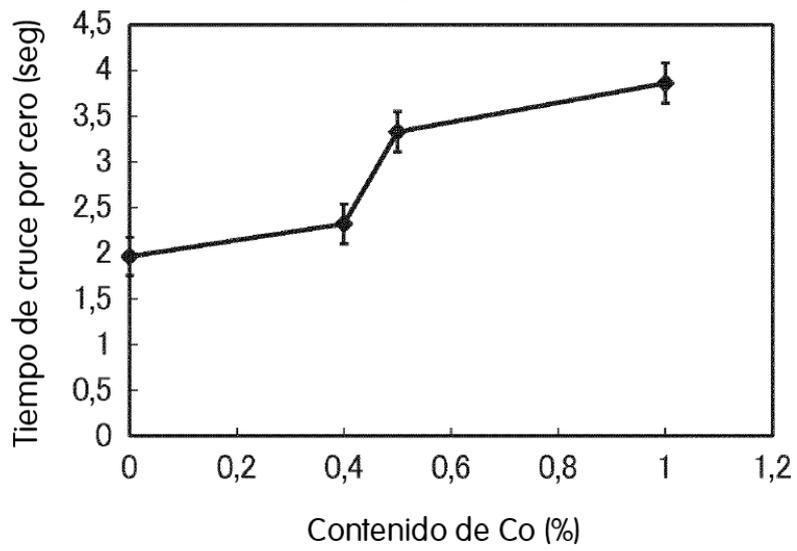


FIG. 5A

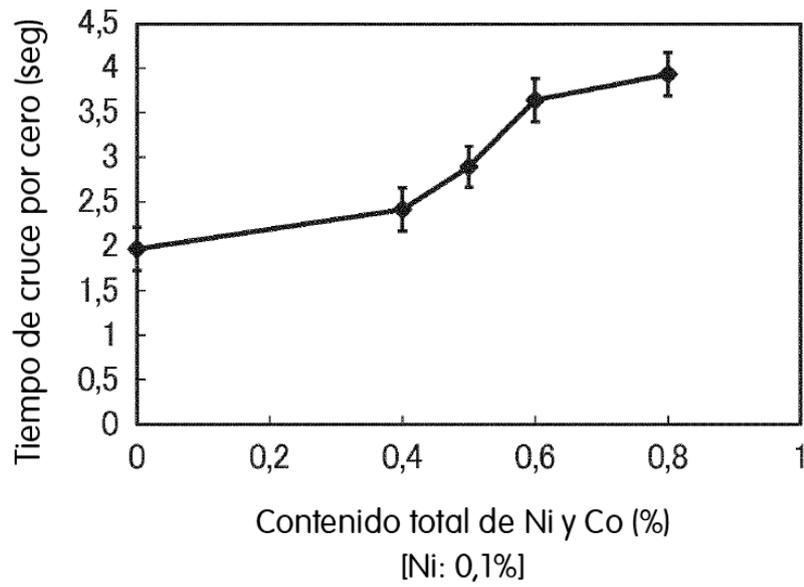


FIG. 5B

