

385491

PATENTE D. INVENCION

VPA 69/1209 SPA.

Int. Cl.: C 23 C

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

DISPOSITIVO PARA LA APLICACION DE ESTAÑO SOBRE  
ALAMBRE DE COBRE.

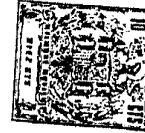
=====

*Solicitante:* SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlín y München., entidad alemana, residente en Wittelsbacherplatz 2, 8 München 2, República Federal Alemana.

=====

La invención se refiere a un dispositivo para la aplicación de capas de estaño o capas de aleación de estaño sobre alambre de cobre o de aleaciones de cobre mediante estañado al fuego, con un espesor uniforme sobre la periferia

5 del alambre de 3  $\mu$ m compuesto de un baño de estaño o de alea-



ción de estaño y de una hilera separadora perfilada, calentable, cuya sección del orificio está limitada por un tren de ondas, transcurriendo el tren de ondas entre dos círculos concéntricos.

5                    Para una perfecta soldabilidad de los alambres de conexión de cobre estañados en capa gruesa es necesario un espesor de capa mínimo de  $3\mu$  de estaño o de aleación de estaño en todos los lugares del alambre. Ya se han propuesto o se conocen  
10                    diversos procedimientos de estañado para la fabricación de alambres de conexión de cobre, en los cuales se persigue la meta de aplicar sobre alambres de cobre capas de estaño aptas para la soldadura, uniformemente gruesas y que se adhieren fijamente. Para esto se puede tratar apropiadamente el alambre de cobre tanto antes de la introducción en el baño de estaño como una  
15                    vez que ha salido de él.

                    Es conocido, por ejemplo, por la solicitud de patente alemana 1 521 487 un dispositivo para la aplicación de una capa de estaño con una hilera separadora de sección poligonal en la que para la aplicación de una capa de estaño de espesor medio entre 3 y  $10\mu$  sobre alambres de cobre o de aleaciones de  
20                    cobre mediante estaño al fuego, distribuyendo una capa de estaño aplicada sobre un alambre de sección circular al pasar a través de esta hilera separadora a una capa que fluctua en la periferia del alambre, pero que sin embargo en los sectores tiene el mismo espesor medio, y conformar esta inmediatamente a  
25                    continuación haciéndola una capa uniforme con una hilera calibrada de sección circular.

                    Es conocido, por ejemplo por la memoria de patente francesa 1 582 069, disponer una hilera separadora, con un orificio de sección circular, a una distancia tal de la superficie  
30



del baño con contenido preponderante de estaño, de manera que la hilera separadora se halle precisamente dentro de la zona de solidificación de los componentes del baño.

5 Los dispositivos conocidos presentan sin embargo defectos de fabricación. Ante todo se presentan fluctuaciones del espesor de la capa y es difícil ajustar el espesor de la capa. Es cometido de la invención superar éstas desventajas.

10 Este cometido se soluciona según la invención en un dispositivo de la clase mencionada al principio debido a que el radio del círculo concéntrico interior es en 0,5 a 2,5  $\mu\text{m}$  mayor que el límite de tolerancia superior para el radio del alambre, en que entre los radios de los círculos concéntricos existe una diferencia de 10 a 50  $\mu\text{m}$  y en que a cada milímetro de circunferencia del círculo concéntrico interior corresponden aproximadamente de 3,5 a 15 semiondas del tren de ondas.

15 Ventajosamente asciende la diferencia entre los radios de los círculos concéntricos a 20 a 30  $\mu\text{m}$ .

20 Además es ventajoso que por cada milímetro del contorno del círculo concéntrico interior corresponden 5 a 8 semiondas del tren de ondas.

Además es ventajoso que las semiondas del tren de ondas que tocan el círculo concéntrico exterior tengan como mínimo aproximadamente forma de arco circular.

25 Con ayuda del dispositivo de la presente invención se obtienen alambres de cobre estañados que están dotados de una capa de estaño de espesor uniforme en toda la periferia del alambre. Mediante la geometría de la hilera separadora perfilada se evita el efecto Bernoulli, la denominada presión hidrodinámica que al emplearse hileras con sección circular  
30 del orificio conducen a posiciones asimétricas de alambre en

305491

- 4 -



5 el interior de la hilera separadora y con ello a capas de estaño en forma de hoz sobre el alambre de cobre. Mediante la elección de la altura de la onda, o sea mediante la elección de la separación entre ambos círculos concéntricos entre los que transcurre el tren de ondas, se determina el espesor de la capa de estaño.

10 Aquí, en la adaptación al diámetro del alambre, se pueden tener en cuenta los límites de tolerancia del diámetro del alambre. Es de acentuar que, en oposición a procedimiento sin hilera, pueden aplicarse velocidades de baño mayores a 0,2 m/seg. La graduación del espesor de la capa de estaño se puede realizar también para altas velocidades del alambre, es decir, para velocidades superiores a 1 m/s. El dispositivo de la invención tiene por lo tanto un empleo múltiple y económico.

15 En los dispositivos de estañado sin hilera tales velocidades del alambre conducen a capa de estaño mayores de 5  $\mu$ , lo que lleva consigo un alto y poco rentable consumo de estaño al estañar.

20 La soldabilidad de los alambres de cobre estañados según la invención, puede probarse según el procedimiento de bola de soldadura. Como condiciones de ensayo, en un diámetro de alambre de 0,5 mm, se fijan un peso de bola de soldadura de 75 mg en el caso de que se utilice como soldadura SnPb 40, y una temperatura de ensayo de 235°C. El alambre sujetado se sumerge en la perla líquida de soldadura y se mide el tiempo que transcurre hasta que la gota de soldadura ha rodeado la totalidad del alambre. En alambres estañados según la invención estos tiempos de soldado se hallan, aún después de un envejecimiento de varios días, por ejemplo mediante recocido, por de-

25

30



bajo de un segundo, lo que significa una sobresaliente soldabilidad. A causa de esta buena soldabilidad, los alambres de cobre estañados según la invención son apropiados también para la soldadura con procedimientos automáticos, por ejemplo para la soldadura por aporte o para la soldadura por inmersión.

En la figura 1 está representada esquemáticamente una instalación de estañado. El alambre de conexión de 1 marcha en el sentido indicado mediante flechas desde un dispositivo de rebobinado 2. Primeramente pasa a través de una atmósfera de vapor de agua a 800 hasta 900°C, en un horno de recocido 3, en el que se limpia su superficie. Después pasa el alambre recocido 1, en el que limpia su superficie. Después pasa el alambre recocido 1 a un baño de agua 4. Después del baño de agua 4, se separa el agua de la superficie del alambre con un cepillo de secado 5. Para la eliminación de las capas superficiales el alambre de conexión de cobre pasa a través de un baño decapador de HCl<sup>6</sup> y entra en el baño de estaño 7. El baño decapador de HCl consiste en un recipiente goteador lleno de ácido clorhídrico que, como muestra la figura 1, está dispuesto sobre escurridores que pueden estar fabricados, por ejemplo, de fieltro. Los escurridores sobre los que pasa el alambre 1 se impregnan de ácido clorhídrico por medio del dispositivo goteador.

En el baño de estaño 7 se desvía el alambre 1 con un rodillo desviador 8 y abandona el baño de estaño perpendicularmente, al menos con aproximación. Para evitar un ensuciamiento de baño de estaño, sobre todo por oxidación en la superficie, el baño de estaño está cubierto con carbón vegetal 9, y en la zona del lugar de salida del alambre 1 con una capa de aceite 10.



El alambre de conexión de cobre 1, que sale del baño de estaño 7, se conduce a través de una hilera separadora 11 que está dispuesta a una separación 1 sobre la superficie del baño de estaño. El estaño excedente que es arrastrado por el alambre 1 se separa mediante la hilera separadora 11 y después de pasar un trayecto de enfriamiento 12 se desvía el alambre sobre rodillos 13 y 14 y se conduce a un dispositivo de rebobinado, que no está representado en la figura 1.

La hilera separadora 11 muestra un orificio con un perfil ondulado. El diámetro interior del orificio y la profundidad de las ondas están adaptadas al diámetro del alambre de conexión de cobre. Los referente a esta adaptación se relega a la posterior descripción de las figuras. La hilera separadora 11 está calentada y dispuesta preferentemente a una separación 1, sobre la superficie del baño, que se halla, en forma en si conocida, dentro de la zona de solidificación del estaño o de la aleación de estaño del baño 7. Con una velocidad del alambre superior a 1 m/seg., la separación asciende a 200 a 1200 mm, preferentemente de 600 a 800 mm. El dispositivo para calentar la hilera separadora 11 no está dibujado en la figura 1 para conservar la claridad, la hilera separadora puede calentarse electricamente, por ejemplo mediante una bobina de inducción. En un baño de estaño cuya temperatura de baño se halle entre 270 y 280°C se ha mostrado como favorable elegir para la hilera separadora 11 una temperatura de 180 a 220°C, preferentemente de 200°C, y para un baño de SnPb 40, cuya temperatura se halle entre 240 y 260°C, una temperatura de 160 a 200°C, preferentemente de 180°C.

En la figura 2 está representada una sección de una hilera separadora 11, mostrándose asimismo en sección un alam-



bre de cobre 1 en el orificio 15 de la hilera separadora. El orificio 15 de la hilera separadora 11 muestra un perfil ondulado. En la figura 2 están indicados dos círculos concéntricos 16 y 17 con los radios  $R_1$  y  $R_2$ . Entre los círculos concéntricos 16 y 17 transcurre el tren cerrado de ondas 18. El tren de ondas 18 tiene entre 3,5 y 15, preferentemente de 5 a 8 semiondas por milímetro de circunferencia del círculo interior 16. En la figura 2 está representada una hilera separadora para un radio  $R_D$  del alambre de 0,25 mm. Está previsto un tren de ondas con 8 semiondas, ésto corresponde aproximadamente a 5 semiondas con referencia a la unidad de longitud del contorno. Los radios  $R_1$  y  $R_2$  y con ellos la profundidad  $R_1 - R_2$  de las semiondas del tren de ondas 18 están adaptados al radio  $R_D$  del alambre. Para esta adaptación son decisivos los límites de tolerancia del radio  $R_D$  del alambre y el espesor de cada deseado para el estaño. Los límites de tolerancia del radio  $R_D$  del alambre entran esencialmente en el radio  $R_1$  del círculo concéntrico interior 16. Este radio tiene que elegirse tan grande que al pasar el alambre no se grave el perfil ondulado en la superficie del alambre. Es favorable cuando  $R_1$  es de 0,5 a 2,5  $\mu\text{m}$  mayor que el límite superior de tolerancia del radio  $R_D$  del alambre. El espesor de la capa se determina mediante la profundidad ( $R_1 - R_2$ ) de las distintas ondas y mediante la separación de las máximas y las mínimas de las ondas respectivamente.

En la figura 3 está representada una parte ampliada de la hilera separadora 11 de la figura 2. De la figura 3 se desprende que las semiondas 18a, que tocan el círculo concéntrico exterior 17, son preferentemente de forma semicircular, al menos con aproximación. El radio  $r$  del círculo 19, que circuns-



cribe una semionda 18a, y la cuerda  $c$ , que se forma por los puntos de intersección de este círculo 19 con el círculo concéntrico interior 16, son junto a la diferencia entre los radios  $R_1$  y  $R_2$  de los círculos concéntricos 16 y 17, decisivos para el espesor de la la capa. El radio  $r$  o bien la longitud de la cuerda  $c$  se determinan por el número de semiondas del tren de ondas 18. Se ha demostrado que para un espesor de capa que se halla entre 3  $\mu\text{m}$  y aproximadamente 7  $\mu\text{m}$  el número de semiondas por milímetro de circunferencia  $R_1$  del círculo 16 tiene que hallarse entre 3,5 y 15, pudiendo variar la diferencia  $R_1 - R_2$ , entre los radios  $R_1$  y  $R_2$  de los círculos concéntricos 16 y 17, de 10 a 50  $\mu\text{m}$  preferentemente entre 20 y 30  $\mu\text{m}$ . Con una hilera separadora así dimensionada se perfila la capa de estaño que se adhiere sobre el alambre. El aislamiento efectuado a continuación se produce por si mismo mediante la tensión superficial de la capa de estaño perfilada, consiguiéndose mediante la forma de perfilado un espesor medio uniforme de capa de magnitud constante, al menos con aproximación, sobre toda la periferia del alambre. Con esto se obtienen las ya descritas ventajas y las sobresalientes propiedades de soldadura del alambre de conexión de cobre estañado según el procedimiento de la invención.

Para conseguir una estabilidad lo más alta posible de la hilera separadora 11, ésta se construye de diamante, de rubí, de un metal duro o de acero inoxidable. Para la construcción se parte de una hilera separadora con un orificio circular cuyo diámetro es de  $2 R_1$ . Para construir una hilera separadora según la figura 2 con 8 semiondas para un radio  $R_D$  de alambre de 0,25, se sujeta la hilera en un dispositivo de sujeción octogonal y se introduce un alambre de tungsteno



de diámetro r a través del orificio de la hilera moviéndole en vaivén en una guía exacta. Como abrasivo puede emplearse "Diamantboard". La mecanización se efectúa por pasos y la profundidad de la onda mide microscópicamente. El dispositivo de sujeción se coloca sucesivamente sobre la siguiente cara del polígono de forma que pueden trabajarse por orden, las ocho semiondas de forma de arco circular. Los cantos vivos se redondean a continuación mediante repulido. Para el caso especial de un alambre de conexión de cobre estañar de 0,500 mm de grueso con límites de tolerancia de 0,497 a 0,508, la hilera separadora perfilada tiene las siguientes dimensiones: radio  $R_1$  0,26 mm; radio  $R_2$  0,282 mm. Al estañar con esta hilera separadora perfilada se empleó un baño de estaño puro a la temperatura de 270 a 280°C. En este ejemplo de ejecución tenía el alambre de conexión de cobre una velocidad de paso de 1 m/seg., y la temperatura de hilera separadora ascendía a 200°C. La separación de la hilera separadora desde la superficie del baño era de 600 a 800 mm. Se obtuvo un espesor uniforme de capa de estaño que se determinó tanto mediante erosión galvánica como por óptica de luz en esmerilados transversales. El espesor de capa de estaño medido suponía 6 a 6,5  $\mu$ m.

N O T A  
=====

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en

385491

- 10 -

Alemania con el nº P 19 57 031.1 de 13 de noviembre de 1.969; acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: DISPOSITIVO PARA LA APLICACION DE ESTAÑO SOBRE ALAMBRE DE COBRE; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Dispositivo para la aplicación de estaño sobre alambre de cobre, o capas de aleación de estaño sobre alambre de cobre o de aleación de cobre mediante estañado al fuego, con un espesor uniforme sobre la periferia del alambre de 3  $\mu\text{m}$  compuesto de un baño de estaño o de un baño de aleación de estaño y de una hilera separadora perfilada calentable, cuya sección de orificio está limitada por un tren de ondas, transcurriendo el tren de ondas entre dos círculos concéntricos, caracterizado porque el radio del círculo concéntrico interior es en 0,5 a 2,5  $\mu\text{m}$  mayor que el límite de tolerancia superior para el radio del alambre, porque entre los radios de los círculos concéntricos existe una diferencia de 10 a 50  $\mu\text{m}$  y porque a cada milímetro de circunferencia del círculo concéntrico interior corresponden aproximadamente de 3,5 a 15 semiondas del tren de ondas.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la diferencia entre los radios de los círculos concéntricos es de 20 a 30  $\mu\text{m}$ .

3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque por cada milímetro de contorno del círculo concéntrico interior corresponden 6 a 8 semiondas del tren de ondas.

4.- Dispositivo según una de las reivindicaciones

30

385491

- 11 -

30



anteriores, caracterizado porque las semiondas del tren de ondas que tocan el círculo concéntrico exterior, son al menos con aproximación, en forma de arco circular.

5 5.- Dispositivo para la aplicación de estaño sobre alambre de cobre, tal y como queda sustancialmente descrito en la Presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 MAR. 1974

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,  
de Berlin y München.

GOMEZ ACECO Y REDET  
p. e. Firmado: L. Gasia Fernández

385491

ESCALA VARIABLE

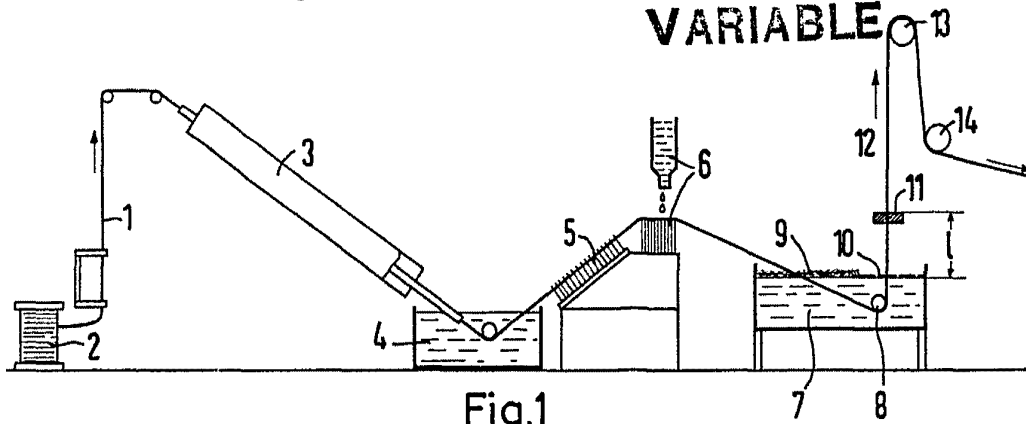


Fig.1

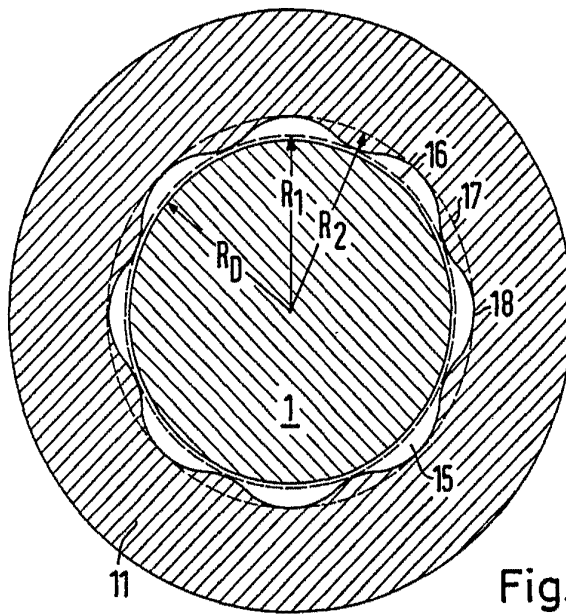


Fig.2

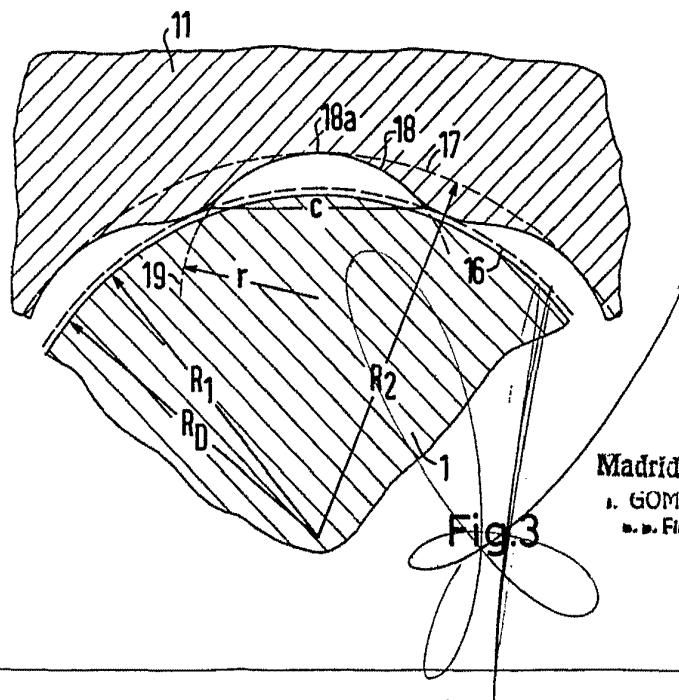


Fig.3

12 NOV. 1970

Madrid  
i. GOMEZ ALEJO Y MODEY  
s. n. Firmador: F. Hernández Rula