

401275

P - 50.467

U.S. Appln. N° 128.742  
IM 3407

Int. Cl.: C25D

6 APR 1972



**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C  
CLASE \_\_\_\_\_  
SUBCLASE \_\_\_\_\_

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON

entidad / ~~de nacionalidad~~ sueca

con domicilio en 126 11 Estocolmo 32, Suecia.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA ELECTRO-RECUBRIR UN ALAMBRE  
DE ALUMINIO CON AL MENOS UN METAL"

(Clase Internacional C23b)

401275

- 6 ABR

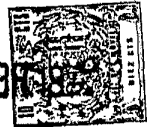


Esta invención se refiere a conductores eléctricos tales como alambres o cables. En particular se refiere a alambres o cables de aluminio o aleaciones de aluminio perfeccionados y a los procedimientos para la fabricación de tales alambres y cables.

#### ANTECEDENTES

Los alambres y cables utilizados como conductores eléctricos han sido hechos originalmente de cobre. Por razones económicas, en años recientes se ha utilizado aluminio en lugar del cobre, más caro. No obstante, si bien el aluminio es más barato que el cobre, el aluminio tiene ciertas desventajas en comparación con el metal más caro, tales como propiedades mecánicas inferiores y una conductividad más baja. Parece, sin embargo, que estas desventajas han sido aceptadas. La desventaja más grave del aluminio y sus aleaciones es la formación de una película de óxido aislante sobre la superficie, en combinación con su gran dilatación térmica y su baja resistencia a la deformación plástica, que hace imposible el establecer conexiones de baja resistencia de contacto seguras y permanentes en los conectadores ordinarios utilizados para los conductores de cobre.

En general, los conductores eléctricos en forma de alambres y cables no se sueldan con estaño, pero en algunos casos puede ser deseable el poder soldarlos entre sí o a otro metal en un terminal. En tales casos, un alambre de aluminio tiene la desventaja de no ser fácilmente soldable. Cuando se emplee el



término "aluminio" en lo sucesivo, se referirá tanto al metal aluminio como a las aleaciones de aluminio.

Para obtener alambre de aluminio exento de las desventajas indicadas anteriormente, se ha recubierto el alambre de aluminio con otros metales, tales como el cobre, para obtener enlaces aluminio-metal. Estos alambres recubiertos tienen mejor conductividad y hacen mejores contactos. Tales recubrimientos pueden ser obtenidos por tratamiento del aluminio con el cobre metálico, tal como se describe en el "Texas Instruments Bulletin Nº 516-TB 25-468". Los recubrimientos fueron, sin embargo, más gruesos que los requeridos desde el punto de vista eléctrico, incrementándose así los costos de los alambres recubiertos. Sería de desear que el espesor del recubrimiento fuese de 1,5 - 3,0 micras aproximadamente.

LA INVENCION:

Es, por consiguiente, un objeto de la presente invención el proporcionar un alambre de aluminio con un recubrimiento delgado, barato, de otro metal.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un recubrimiento de un metal sobre un alambre de aluminio, cuyo recubrimiento esté fuertemente unido al aluminio y no se quite por rozamiento ni se pele con el uso, particularmente por abrasión o tratamiento térmico.

Otro objeto más de la presente invención es el proporcionar un recubrimiento de un metal sobre un alambre de aluminio, cuyo recubrimiento tenga un espe-

401275

7-6 ABR



sor de 1,5 á 3,0 micras aproximadamente.

Otro objeto complementario de la presente invención es proporcionar un método para preparar un alambre de aluminio recubierto con un metal, teniendo el citado alambre recubierto las propiedades deseables descritas anteriormente.

De acuerdo con la invención, se crea un procedimiento para recubrir un alambre de aluminio con un metal, que comprende las operaciones:

1. desengrasar el alambre en tricloroetileno o en una solución acuosa fuerte de hidróxido sódico,

2. tratar el alambre con una solución de ácido fluorhídrico y ácido clorhídrico, y

3. electrochapar el alambre con un metal, en donde el electrolito es una sal del metal, el ánodo es el metal, y el cátodo es el alambre de aluminio.

Al llevar a la práctica la invención, el alambre de aluminio puede ser de aluminio metálico substancialmente puro o de una aleación apropiada del mismo, tal como por ejemplo:

98,5 - 99,8 % de aluminio; 1,5 - 0,2 % de hierro

99,1% de aluminio; 0,75 % de hierro; 0,15 % de magnesio

99,45 % de aluminio; 0,40 % de cobre; 0,15 % de magnesio.

El alambre de aluminio se limpia preferentemente antes del tratamiento con ácidos eliminando todas las partículas metálicas o de otro tipo que se



adhieren al mismo y disolviendo luego todas las grasas o lubricantes en el alambre en un disolvente adecuado, tal como dicloruro de etileno o tetracloruro de carbono. El disolvente es preferentemente volátil, de modo que transcurrirá poco tiempo entre el tratamiento con disolvente y el tratamiento siguiente con ácidos.

El tratamiento con ácidos se lleva a cabo haciendo pasar el alambre a través de una solución acuosa que contiene ácidos fluorhídrico y clorhídrico. La solución contiene, deseablemente, alrededor de 3 a 5 partes en peso de ácido fluorhídrico concentrado (48%) y alrededor de 29 á 30 partes de ácido clorhídrico concentrado (37,9%), y suficiente agua para completar las 100 partes en peso. Preferentemente se utiliza una disolución que contiene 4 partes en peso de ácido fluorhídrico del 48%, 30 partes en peso de ácido clorhídrico del 37,9% y 66 partes en peso de agua. El tratamiento con ácidos puede ser llevado a cabo a una temperatura de 30°C a 40°C aproximadamente. Este tratamiento sirve para atacar químicamente el alambre de aluminio y ayuda a proporcionar un mejor enlace entre el aluminio y el recubrimiento.

Después del tratamiento con el ácido, se pasa el alambre a través de agua caliente para eliminar todo el ácido adherido.

Luego se pasa el alambre de aluminio a través de un electrolito acuoso que contiene una o más sales del metal, o metales, que se ha de depositar sobre el alambre de aluminio entre ánodos del metal.



Si bien numerosas sales pueden servir como electrolitos, se prefiere emplear las sales de fluoborato o sulfamato, en concentraciones de 200 á 250 g por litro, aproximadamente. Además, se puede añadir al electrolito alrededor de 1 g por litro, respectivamente, del ácido libre y del metal.

El pH de la disolución electrolítica es alrededor de 2 y se puede variar en un margen de 2 á 2,5 aproximadamente.

Los metales que han sido utilizados para recubrir el alambre de aluminio incluyen: níquel, cobre, estaño, zinc y cadmio.

La galvanostegia puede ser llevada a cabo a una temperatura de 30°C a 40°C, aproximadamente, cuando el electrolito es fluoborato de níquel, y de 50° C á 60°C, aproximadamente, cuando el electrolito es sulfamato de níquel.

Se puede variar la densidad de corriente y el voltaje para ajustar las condiciones bajo las cuales se lleva a la práctica el proceso. Se ha encontrado que una densidad de corriente de unos 20 amperios/dm<sup>2</sup> y un voltaje de unos 6 voltios son satisfactorios.

Descripción detallada de un aparato para llevar a cabo el método de la invención:

El método de realización del proceso de la presente invención está ilustrado en los dibujos y en el Ejemplo que sigue:

La Fig. 1 representa un esquema de flujo del



proceso; y

la fig. 2 es una vista en corte de la unidad a lo largo de la línea 2 - 2 de la Fig. 1.

5 En las Figuras, 10 representa la unidad para llevar a cabo la operación de recubrimiento.

El alambre 9 es primeramente desengrasado en una unidad 11 desengrasadora con tricloroetileno, y luego pasa repetidamente, como se muestra en la Fig. 1, sobre dos bloques de rodillos accionados 12, de los cuales uno por lo menos está conectado al polo negativo de una fuente de corriente continua, a través de un baño ácido 13 que contiene una mezcla de ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico y agua. Esta utilización del baño ácido produce el necesario enlace perfecto entre el alambre y el chapado de níquel cuando está compuesto tal como se especifica más adelante y se mantiene cuidadosamente equilibrado. El alambre se limpia y se lava en agua caliente corriente 19 antes de pasar los dos rodillos 14, y luego entra en el baño electrolítico 16 y lo atraviesa muchas veces sobre dos bloques de rodillos accionados 15, cada vez entre pares de ánodos metálicos, tales como ánodos de níquel 17, cuyos ánodos están conectados al polo positivo de la fuente de corriente continua. De nuevo el alambre se limpia y se lava en agua caliente corriente 20. Finalmente, se devana sobre rodillos accionados 18.

20 El baño electrolítico puede basarse en uno cualquiera de los dos bien conocidos procesos del fluoborato o del sulfamato, y debe estar equilibrado en su composición a fin de producir una estructura gra

401275

-6 ABR 1972



nulada sumamente fina y de permitir que el depósito  
electrolítico penetre a todas las pequeñas picaduras  
como pueden haber sido producidas en el baño ácido.

5 El control cuidadoso y el ajuste de las temperaturas  
del baño y de las composiciones del baño son neces-  
arios para la producción de un producto de calidad.

10 El hecho de que los procesos del fluoborato y del sul-  
famato permitan que se mantengan densidades de corrien-  
te extraordinariamente elevadas en el baño electrolí-  
tico, y el hecho de que todos los sistemas de rodillos  
sean accionados, hacen que el proceso se efectúe a  
gran velocidad y con bajos costos.

15 El ejemplo siguiente indica las condiciones  
operativas y las dimensiones de las unidades para el  
chapado de un alambre de aluminio con níquel. Este  
ejemplo se da solamente a título de ilustración y no  
ha de ser considerado como limitativo.

	Longitud de los baños de ácidos, en	
		mm. 4300
20	Longitud de los baños electrolíticos, en mm.	4300
	Longitud de los baños de lavado de agua caliente, en mm	4300
25	Longitud del paso de alambre en el baño de ácido, en m aprox.	80
	Longitud del paso de alambre en el baño electrolítico, en m aprox.	80
	Longitud del paso de alambre en el lavado con agua caliente, en m	4,3
30	Velocidad del alambre, en m/seg aprox.	6



	Composición del baño ácido :	
	Acido fluorhídrico (48%), % en peso	4
	Acido clorhídrico (37,9%), % en peso	30
	Agua destilada, % en peso	66
5	Composición del baño electrolítico:	
	Fluoborato de níquel, g/l	683
	Níquel, g/l	172
	Acido bórico libre, g/l	33
	Condiciones de trabajo del baño ácido:	
10	Temperatura, ° C	30-40
	Condiciones de trabajo del baño electrolítico:	
	Temperatura, °C	30-40
	pH, colorimétrico	2,0
15	Densidad de corriente, Amp/dm <sup>2</sup> aprox.	20
	Voltaje del baño, V	aprox. 6
	Anodos: Placas de níquel despolari- zadas	
	Volúmenes de los baños electrolítico y de decapado o ácido en circulación,	
20	litros	500

25 Bajo las condiciones descritas, un alambre de aluminio de 2,5 mm<sup>2</sup> de área de la sección transversal se recubrirá con un revestimiento de níquel que tiene un espesor de 1,5 micras.

30 Por medio del proceso anteriormente descrito, el recubrimiento de níquel se acumula en forma de una capa de islas conectadas que cubre completamente la superficie de aluminio y penetra en ella de modo

40 1275



que todas las pequeñas porosidades se llenan con níquel. Por lo tanto se establece un enlace muy fuerte entre la superficie de aluminio y el recubrimiento de níquel.

5

El alambre de aluminio recubierto de níquel, preparado según el procedimiento descrito tiene las mismas propiedades excelentes de contacto que un alambre de cobre, y puede ser soldado con estaño de la misma forma que un alambre de cobre. Puede ser estirado hasta dimensiones más pequeñas sin perder sus propiedades de contacto. Incluso se puede llevar a cabo el subsiguiente estañado en caliente con resultados excelentes, y el alambre estañado en caliente tiene la misma superficie lisa y brillante que un alambre de cobre estañado en caliente.

10

15

Resultados similares fueron obtenidos cuando se empleó una sal de sulfamato en lugar de un fluorato y un metal tal como cobre, estaño, zinc o cadmio en el recubrimiento. Si se desea, se pueden utilizar mezclas de dos o más de los metales.

20

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 29 de Marzo de 1.971, bajo el número 128.742, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-  
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los  
siguientes:

10 1.- Un procedimiento para electro-recubrir un  
alambre de aluminio con al menos un metal seleccionado  
del grupo formado por níquel, cobre, estaño, zinc y  
cadmio, caracterizado por el hecho de que comprende  
las operaciones de : 1) hacer pasar el alambre a través  
de un baño ácido que está integrado por una solución  
acuosa de ácidos fluorhídrico y clorhídrico, y 2) elec-  
tro-recubrir el alambre con al menos uno de los citados  
15 metales, haciendo pasar el alambre a través de un elec-  
trolito que contiene al menos una de una sal de fluo-  
borato o de sulfamato por lo menos uno de los metales  
citados, siendo el alambre de aluminio el cátodo y  
siendo el seleccionado de los citados metales el ánodo.

20 2.- El procedimiento según la reivindicación  
1, caracterizado por el hecho de que el baño ácido es-  
tá constituido por 4% en peso de ácido fluorhídrico al  
48 %; 30 % en peso de ácido clorhídrico al 37,9%, y 66%  
en peso de agua.

25 3.- El procedimiento según la reivindicación  
1, caracterizado por el hecho de que el alambre de  
aluminio está compuesto de aluminio substancialmente  
puro.

30 4.- El procedimiento según la reivindicación

401275

- 6 -



caracterizado por el hecho de que el alambre de aluminio está compuesto de una aleación de aluminio seleccionada del grupo de aleaciones que tienen las siguientes composiciones:

- 5                    98,5 - 99,8 % de aluminio y 1,5 - 0,2 % de hierro,
- 99,1 % de aluminio; 0,75 % de hierro y 0,15 % de magnesio, y
- 99,45 % de aluminio; 0,40 % de cobre y 0,15 % de magnesio.
- 10

5.- El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el metal es níquel y el electrolito es fluoborato de níquel.

6.- El procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el electrolito está a una temperatura de 30°C a 40°C aproximadamente.

15

7.- El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el metal es níquel y el electrolito es sulfamato de níquel.

8.- El procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el electrolito está a una temperatura de 50°C a 60°C aproximadamente.

20

9.- El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el baño ácido está a una temperatura de 30°C a 40°C aproximadamente.

25

10.- Un procedimiento para electro-recubrir un alambre de aluminio con al menos un metal.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan

30

*MLC*

401275

6



y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, - 6 ABR. 1972

P. A.

5

Alberto de Ezaburu  
Por. Fodch

*cafe*

- 13 -

2913.72  
ACV.

401275

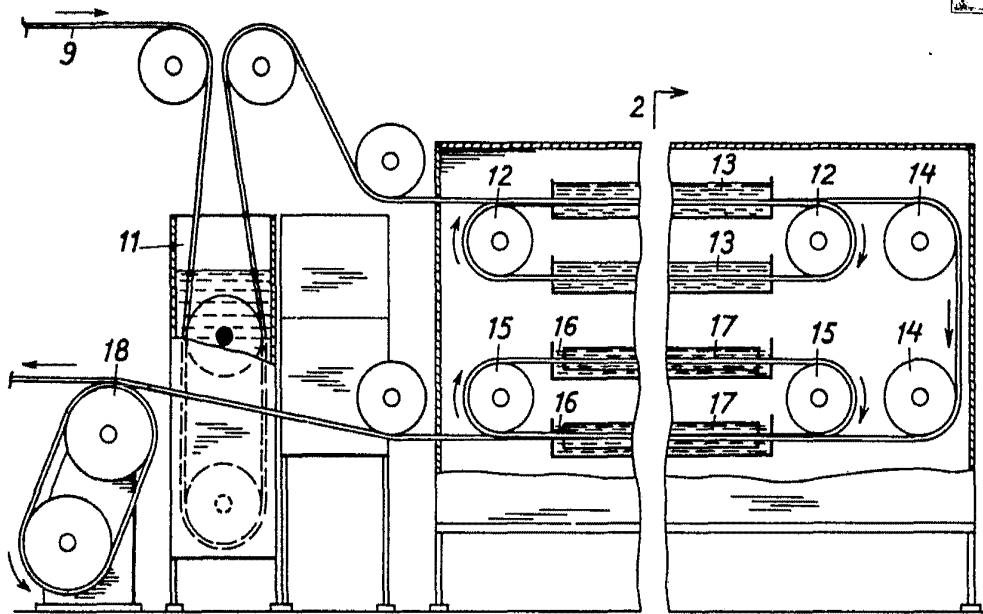


Fig. 1

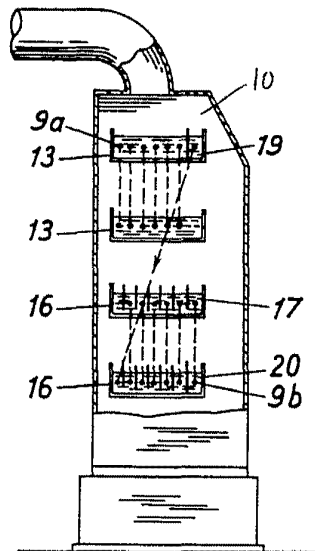


Fig. 2

Alberto ...  
For ...

*W. W. W.*