

PATENTE DE INVENCION
BR. 1783.

444.500

Int. Cl.: C25D; H01B

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HILOS DE ALUMINIO DE USO ELECTRICO.

Solicitante: SOCIETE DE VENDE DE L'ALUMINIUM PECHINEY, entidad francesa, residente en 23 bis rue Balzac, PARIS 8ème, Francia.

5. La presente invención se refiere a la utilización del aluminio y de sus aleaciones como conductor eléctrico de poca sección, tales como las que se utilizan en las instalaciones de pequeña frecuencia (viviendas por ejemplo) o para constituir cables. En lo que sigue, la palabra "aluminio" deberá

ser comprendida como que engloba el aluminio mismo y también sus aleaciones cuya resistividad eléctrica permite el empleo como conductor eléctrico. Bajo el nombre de hilo, es preciso entender todo producto de poca sección, cualquiera que sea la forma geométrica de esta sección.

5.

Si se ha podido clasificar el aluminio y sus aleaciones en función de su resistividad y determinar métodos de tratamiento de los hilos que disminuyen esta resistividad, la utilización de estas aleaciones en las instalaciones domésticas ha tropezado con el hecho de que sus porciones desnudadas, por ejemplo para la conexión con los aparatos tales como cajas de conexiones, interruptores, etc, que comprenden estas instalaciones, se recubren durante el transcurso del tiempo de una capa aislante de óxido que hace aumentar enormemente la resistencia del contacto. Este fenómeno de deterioro de un contacto no está limitado al caso de un contacto aluminio-cobre ó aluminio-aluminio, ya que se ha comprobado también en contacto cobre-cobre, a pesar de que la capa superficial de óxido de cobre sea más lenta de formarse y permanezca con un paquísimo espesor; pero con las aleaciones de aluminio adquiere una importancia tal que se duda y que en general se renuncia a emplear hilos de aluminio, sobre todo en conexión con instalaciones de cobre, para constituir toda o parte de una instalación de poca potencia.

10.

15.

20.

25.

Para permitir el empleo del aluminio en tales instalaciones se ha propuesto recubrirlo de una delgada capa de un metal no oxidable tal como cobre, estaño, plomo, níquel, depositado por medios químicos o electrónicos. En algunos de los procedimientos propuestos la capa exterior de protección no se adhiere más que merced a la presencia de

30.

una película delgada de otro metal previamente puesto en posición. El costo de tales depósitos y la dimensión de los aparatos necesarios para realizarlos en continuo han constituido problemas serios para la utilización de hilos así revestidos.

5. Se rechazaba en general la idea de que la formación de una capa de óxido pudiera resolver el problema planteado ya que se estimaba hasta el presente que el óxido de aluminio al ser por sí mismo un aislante eléctrico, una capa de espesor suficiente para asegurar la protección del

10. metal contra los agentes atmosféricos ocasionaba una resistencia de contacto eléctrico prohibitiva. Por lo demás se ha comprobado que una capa de óxido de 10 a 15 micrones ocasiona una resistencia de contacto tal que se está obligado a medirla por la tensión de quemado que es al menos de 500 a 2.000

15. voltios para estos espesores. Fue sorprendente que se pudiera obtener una capa de óxido que tuviera la doble propiedad de permitir una débil resistencia de contacto que se mantuviera a pequetísimos valores en condiciones severas de ensayo y de asegurar una protección suficiente del metal, lo que es además necesario para que esta resistencia no evoluciones notablemente en el tiempo.

20. La entidad solicitante ha comprobado, con sorpresa, que contrariamente a la opinión generalmente admitida, una técnica conocida en sí misma para desarrollar en una superficie de aluminio una capa de óxido cuyo espesor mínimo considerado generalmente como necesario para proteger

25. el metal contra los agentes atmosféricos sea próxima de 15 micrones, puede ser utilizada en condiciones particulares para constituir una capa delgada de óxido que permite una débil

30. resistencia de contacto entre un hilo así tratado y otro con-

ductor, y que asegura una protección suficiente para que esta cualidad se conserve notablemente en el tiempo y/o en las condiciones de ensayos acelerados previstos por diferentes normas, en particular en las condiciones de ensayos previstos por Electricité de Francia.

5.

La resistencia de contacto ha sido apreciada disponiendo dos hilos en cruz bajo una presión de 1 Kg, haciendo pasar una corriente continua de un hilo al otro por la zona de contacto y midiendo la resistencia de contacto r como si fuera el cociente de la tensión aplicada por la intensidad de la corriente.

10.

Según la invención se somete el hilo, eventualmente decapado, a la acción de una corriente alterna en una solución acuosa que contiene ácido fosfórico a razón de 50 a 400 g/l de H_3PO_4 y al menos un aditivo tensoactivo que ejerce en medio ácido una acción detergente y emulsionante sin espumar, durante un espacio de tiempo comprendido entre 3 y 10 segundos.

15.

20.

Como aditivo se pueden elegir mezclas ácidas que contienen productos tensoactivos y productos detergentes. Los productos tensoactivos utilizables pueden ser o no iónicos, aniónicos y/o anfotericos; entre ellos se puede citar derivados orgánicos polifluorados que comprenden una cadena perfluorada lineal o ramificada que tiene de 4 a 20 átomos de carbono, alcoholes grasos polietoxilados, fenoles sustituidos, los alquilsulfonatos, cuya cadena alquilo contiene por ejemplo 8 ó 9 átomos de carbono. A título de elementos detergentes se puede emplear glicoles, polietilenglicoles. Los aditivos utilizados deben disminuir fuertemente la tensión superficial del medio donde son introducidos

25.

30.

5. sin provocar la formación de espuma o de una capa aceitosa en su superficie; se prefiere que el aditivo disminuya la tensión superficial de una solución acuosa de ácido fosfórico a 100 g/l de H_3PO_4 a 70°C a un valor próximo de 30 dinas/cm cuando es añadido a razón de 30g/l. A medida de la electrólisis, el electrolito adquiere un aspecto lechoso, índice de la formación de una emulsión muy fina que no perjudica el funcionamiento del baño.

10. Los agentes tensoactivos contenidos en los aditivos pueden estar allí en muy pequeña cantidad, por ejemplo menos del 3% para los derivados fluorados citados más arriba, del orden de 5 a 10% para los alcoholes grasos etoxilados, del orden de algunos % para los alquilsulfonatos o los fenoles sustituidos. Los polietilenoglicoles o los glicoles
15. pueden estar presentes a razón de algunos %, por ejemplo 2 a 5%. La cantidad de aditivo utilizada generalmente está comprendida entre 0,5 y 30 g/l; la cantidad óptima debe ser determinada en función de la composición de la mezcla aditiva utilizada.

20. Si la naturaleza del constituyente de base del electrolito y la presencia del aditivo son indispensables, las demás condiciones de electrólisis no son críticas. Por ejemplo la tensión depende, como usualmente, de las características del baño, de la forma de la instalación y de la
25. densidad de corriente que es el parámetro eléctrico más importante del procedimiento.

30. La densidad de corriente, comprendida entre 2 y 20 A/dm², preferentemente entre 6 y 12 A/dm² para un baño sin circulación forzada, puede ser fuertemente aumentada si se asegura una circulación forzada del baño. La tensión ge-

neralmente está comprendida entre 4 y 45 voltios; aumenta lentamente durante la utilización de un baño. Asimismo, la temperatura no es crítica; es determinada principalmente por la naturaleza de los materiales utilizados para la instalación y por las características del agente tensoactivo utilizado.

5. El otro electrodo está constituido, preferentemente, de una materia inerte frente al baño, por ejemplo de grafito, de plomo eventualmente aleado, tal como plomo antimoniado.

El tiempo de tratamiento es, como se ha dicho, muy corto, generalmente comprendido entre 3 y 10 segundos. Ello permita tratar el hilo en continuo haciendolo desfilarse en el baño, por ejemplo según una técnica conocida denominada "de toma de corriente líquida" a velocidades tan elevadas como 100 metros por minuto para una cuba de 5 metros de largo.

10.

15.

El procedimiento según la invención puede ser aplicado directamente a un hilo no oxidado tal como un hilo que sale muy recientemente de trefilado cuya superficie puede ser considerada como recubierta unicamente de una película más o menos continua del lubricante utilizado. Si el hilo presenta trazas de oxidación irregular tales como las que resultan de un almacenamiento prolongado, es preferible someterlo previamente a un decapado según una de las técnicas conocidas a este efecto.

20.

En una variante del procedimiento según la invención, el hilo revestido de la película de óxido como acaba de ser descrito puede ser sometido a un paso rapido en un baño de electrolisis que contiene al menos una sal metálica, por ejemplo al menos una sal de metales tales como Ni, Co, Cu, Ag, Sn, In, Cd, Sb, Pb, Au, según un procedimiento conocido

25.

30.

en sí; el metal así depositado mejora todavía la resistencia de contacto y, la mayoría de las veces, su mantenimiento en el tiempo.

Las resistencias de contacto obtenidas por el procedimiento que acaba de ser descrito han sido comparadas a las resistencias de contacto entre dos hilos de cobre y a las resistencias de contacto entre dos hilos de una aleación de aluminio de uso eléctrico. Los resultados obtenidos para hilos de comparación son indicados en el cuadro I.

CUADRO I

Naturaleza del hilo	Resistencia de contacto en micro-ohmios.			
	inicial	después de 6 segundos de envejecimiento natural.	después de 8 días en estufa húmeda a 53-57°C	después de la exposición a la niebla salina al 5% y a 35°C
cobre	0,3 a 0,4	1 a 2,9	0,4 a 15	corroído después de 50 horas.
Hilo Al bruto de trefilado	2,7 a 9			aislante después de 100 horas.
Hilo Al desengrasado.	1 a 8			id.
Hilo Al decapado	0,6 a 15		13 a 49	id.
Hilo decapado en AGSL	1,8 (media)	1,8 (media)	30 (media)	id
Hilo de aleación AGSL revestido de una capa de cobre y después de una capa de estaño.	0,23 (media día)	0,23 (media)	0,7 a 1,8	buen comportamiento después de 100 horas.

Los hilos revestidos según el procedimiento

de la solicitud pueden ser enlucidos de un revestimiento aislante usual tal como policloruro de vinilo o polipropileno, y las cualidades de contacto citadas más arriba son conservadas y halladas cuando se desnuda una porción del hilo con vistas a acoplarle por presión a otro elemento metálico, por ejemplo de cobre. Pueden también ser ensamblados para constituir cables.

5.

EJEMPLO 1.- Se disponia de un baño que contiene 100 g/l de H_3PO_4 y, a título de aditivo, 30 g/l del producto vendido en Francia bajo el nombre de Defetter H 1 por los Etablissements Chevert. Este baño era mantenido a 70°C aproximadamente.

10.

Se disponia además de un hilo bruto de uso eléctrico de diámetro 2,3 mm de aleación ACSI o 6101-01, que contiene 0,70% de Mg y 0,60% de Si como elementos principales de adición.

15.

Este hilo era sumergido, sin decapado u otra preparación superficial, en este baño; el segundo electrodo era de grafito. La tensión entre el hilo y este electrodo era de 4 voltios para un baño nuevo. La duración del tratamiento era de 5 segundos. La densidad de corriente era de 5 A/dm².

20.

La resistencia de contacto entre dos cabos de hilo así tratados, medida en varias muestras, era:

25.

- después del tratamiento, comprendida entre 0,8 y 1,1 micro-ohmios, con una media de 1;

- después de seis semanas de envejecimiento natural, comprendida entre 1,2 y 1,4 micro-ohmios, con una media de 1,35;

30.

- después del tratamiento a 180°C durante un minuto, comprendida entre 0,2 y 0,6 micro-ohmios, con

una media de 0,4;

5. - después de un tratamiento de 8 días en atmósfera húmeda saturada al 95% (norma IDF CCTU 01.01), comprendida entre 0,9 y 2,7 micro-ohmios, con una media de 1,6.

Después de la exposición de 100 horas a la niebla salina, el hilo no presentaba más que algunas porosidades superficiales.

10. EJEMPLO 2. - Se disponía del mismo hilo que en el ejemplo 1, pero este hilo ha sido decapado en un baño alcalino y ha experimentado una neutralización en solución nítrica antes de ser tratado como se describe en el ejemplo 1, salvo que la duración de la electrólisis era de 3 segundos.

15. La resistencia de contacto entre cables de hilo así tratados, medida en varias muestras y expresada en micro-ohmios, era:

- después del tratamiento, comprendida entre 0,9 y 1,4, con una media de 1,1;

20. - después de seis semanas de envejecimiento natural, comprendida entre 1,9 y 2,4, con una media de 2,1;

- después del tratamiento de un minuto a 180°C, comprendida entre 0,18 y 0,65, con una media de 0,42;

25. - después del tratamiento de ocho días en estufa húmeda a 53-57°C, comprendida entre 1,2 y 3,2, con una media de 2.

30. Después de la exposición de 100 horas a la niebla salina, únicamente aparecían rasgos de porosidades.

5. EJEMPLO 3.- Se disponia del mismo hilo que en el ejemplo 1 y se ha decapado como en el ejemplo 2. Se ha tratado en un baño que contiene 100 g/l de H_3PO_4 y 10 g/l de un producto líquido proporcionado por la sociedad PRODUITS CHIMIQUES UGINE KUHLMANN y dado como que contiene, a título de constituyentes principales, además de una solución acuosa de ácido sulfúrico, un tensactivo fluorado vendido bajo el nombre de FORAFAC por la sociedad PRODUITS CHIMIQUES UGINE KUHLMANN y de fórmula $C_6F_{13}-(CH_2)_2-O(CH_2-CH_2-O)_pH$, siendo p comprendido entre 10 y 16, alcoholes grasos polietoxilados vendidos bajo el nombre de UKANIL por la sociedad PRODUITS CHIMIQUES UGINE KUHLMANN, y en particular el UKANIL 87 que es un producto que resulta de la condensación de óxido de etileno (aproximadamente el 70% en peso) sobre un alcohol graso que tiene de 13 a 15 átomos de carbono, un polietilenoglicol de masa próxima de 400, y en particular el EMKAPOL 400 vendido por la sociedad PRODUITS CHIMIQUES UGINE KUHLMANN.

10. La resistencia de contacto entre dos cables de hilo así tratados era de 0,45 micro-ohmios en varias muestras; al cabo de ocho días de exposición en estufa húmeda (según norma Electricité de Francia CCTU 01 01) se elevaba únicamente a 1,3 micro-ohmios (valor medio).

15. N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo 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 se refiere a una solicitud de Patente presentada en Francia con nº PV.75 02.667 y fecha de 22 de enero de

25. 30.

1.975, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HILOS DE ALUMINIO DE USO ELECTRICO, caracterizándose por lo siguiente:

5.

10.

15.

20.

25.

30.

1.- Procedimiento de tratamiento superficial de hilos de aluminio de uso electrico, así como de aleaciones de aluminio, con vistas a asegurar un contacto eléctrico de resistencia debil y estable por presión de este hilo contra otro elemento metálico conductor, caracterizado porque este hilo es sometido durante un espacio de tiempo comprendido entre 3 y 10 segundos, a la acción de una corriente alterna que pasa entre este hilo y otro electrodo a través de un baño constituido por una solución acuosa que contiene 100 a 400 g/l de H_3PO_4 , y 0,5 a 30 g/l de un aditivo que contiene un agente detergente y un agente emulsionante sin formación de espuma.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hilo es previamente sometido a un decanado.

3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el hilo es a continuación sometido a la acción de una corriente alterna o continua en un baño que contiene una sal metálica, según un procedimiento para colorear las superficies de aluminio anodizadas.

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el aditivo detergente y emulsionante se compone de uno al menos de los productos

tensoactivos siguientes: derivados orgánicos polifluorados -que comprenden una cadena perfluorada lineal o ramificada de 4 a 20 átomos de carbono; alcoholes grasos polietoxilados; fenoles sustituidos; alquilsulfonatos con una cadena alquil de 8 ó 9 átomos de carbono; glicolés; y polietileno glicoles.

5.

5.- Procedimiento de tratamiento superficial de hilos de aluminio de uso eléctrico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

10.

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

Madrid, 24 ENE. 1976

SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY:

NEY:

L. GOMEZ ACEBO Y ROUET
p. p. Firmador: L. GOMEZ ACEBO