

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

NUMERO	478.979
FECHA DE PRESENTACION	27-3-79

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO PV 78 10 333	32 FECHA 31 de marzo de 1.978	33 PAIS FRANCIA
--	----------------------------------	--------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01H 11/04; C23F 17/00; H01H 2/04	63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA SEGURAR UNA CONEXION ELECTRICA POR CONTACTO.

71 SOLICITANTE (S)

Société de Vente de l'ALUMINIUM PECHINEY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

23 bis, rue Balzac, PARIS 8, Francia.

72 INVENTOR (ES)

Michel LADET, Jacques LEFEBVRE., Jos PATRIE

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

Esta invención se relaciona con un nuevo procedimiento para la realización de contactos eléctricos fijos o móviles sobre cualesquiera tipos de piezas de aluminio tales como barras, perfilados de cualquier tipo ó piezas de aparellaje.

El nuevo método se aplica, entre otras cosas, a la realización de contactos fuertemente solicitados mecánica y térmicamente tales como los realizados por inserción y desinserción de apéndices sobre barras conductoras. También se aplica a la realización de sistemas de contactos deslizantes tales como los que se utilizan en las máquinas giratorias eléctricas con colector ó con anillo. Finalmente, puede aplicarse igualmente a la realización de interruptores, contactores, disyuntores ó seccionadores.

El desarrollo considerable del aluminio como conductor eléctrico es perfectamente conocido. Ha suplantado el cobre en un gran número de utilidades principalmente a causa de un precio de costo netamente inferior. Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones para las que deben resolverse problemas de contactos, el cobre conserva una ventaja técnica merced a su aptitud en la conexión por soldadura tensa y en la realización de contactos de débil resistencia eléctrica por ajuste mecánico, en el límite, sin preparación superficial particular.

Para mejorar las características de contacto del aluminio conductor, es conocido el revestirle de una capa de estaño de 4 a 20 μ de espesor depositada sobre una subcapa de

zinc o de bronce.

Tan es así que juegos de barras conductoras de aluminio, revestidas de estaño, son desarrolladas sustituyendo a barras similares de cobre para la realización de canalizaciones de distribución eléctrica en locales industriales ó en columnas ascendentes de grandes inmuebles. Las conexiones deseadas entre estos juegos de barras y los aparatos de utilización se realizan con ayuda de dispositivos fijos ó amovibles, por ejemplo mediante apéndices de contacto móviles que se insertan sobre las barras conductoras. Las barras así estañadas son de aluminio conductor que contiene a menudo al menos 99,5 % de aluminio tal como A5 (norma AFNOR), ó de diversas aleaciones de aluminio utilizadas como conductores tales como AGS/L (norma AFNOR) que resultan más convenientes en particular para las piezas moldeadas. Los apéndices de contacto son a menudo de cobre ó de aleaciones a base de cobre, tales como por ejemplo los latones ó los bronce.

En el caso de dispositivos de contactos amovibles, la experiencia ha puesto de manifiesto que estas instalaciones de las que se esperaba una gran robustez sufrían un envejecimiento prematuro debido en esencia a la degradación de la calidad de los contactos entre barras de aluminio estañado y apéndices de contacto. Esta degradación, más ó menos rápida según las características de las piezas de contacto y la intensidad de la corriente que les atraviesa, se traduce por un aumento progresivo de la resistencia de contacto que trae consigo ca-

lentamientos. Estos calentamientos provocan ó aceleran procesos de oxidación y, poco a poco, los contactos son dañados gravemente, lo que puede traer consigo averías y pérdidas de producción.

5 Utilizando en el contacto de juegos de barra de aluminio estañado, apéndices de cobre desnudo ó estañado, los primeros incidentes que resultan de malos contactos se producen a menudo después de únicamente 6 meses a un año de utilización.

10 Durante investigaciones efectuadas con el fin de encontrar una solución a estos problemas de contacto eléctrico sobre aluminio, se ha comprobado que uno de los factores esenciales del proceso de degradación de estos contactos es el desgaste de las capas superficiales de las superficies en apoyo
15 entre sí, desgaste provocado por un movimiento brivatorio alterno de origen mecánico ó eléctrico en conexión con la frecuencia de la corriente. Este movimiento vibra orio que surge de las interacciones entre campo y corriente alterna produce una especie de fenómeno de corrosión de desgaste que tiene como efecto la abrasión superficial de las capas de revestimiento de los conductores y, en particular, de la capa de estaño -
20 que protege al aluminio. Es fácil de comprender que la eliminación al menos parcial del revestimiento trae consigo la oxidación del metal subyacente. Esta oxidación favorece, de
25 su parte, a un calentamiento de la zona de contacto que se -

oxida entonces de un modo acelerado. Desde el momento mismo que se ceba dicho proceso, la destrucción total del contacto resulta previsible en más ó menos breve espacio de tiempo. - El nuevo método, que constituye el objeto de la presente invención, ha permitido realizar contactos eléctricos sobre -
5 piezas de aluminio cuya duración de vida en condiciones severas de sollicitaciones mecánicas y térmicas es considerablemente mayor. Se entiende por piezas de aluminio desde el punto de vista de la aplicación del método que constituye el
10 objeto de la presente invención, todas las piezas de aluminio no aleado utilizadas como conductores tales como piezas en A5, ú otros matices de aluminio no aleado y también cualquier pieza de aleaciones a base de aluminio utilizadas como conductores, tales como piezas en AGS/L ó incluso en AS7G.

15 La invención se refiere igualmente a nuevos dispositivos de contacto eléctrico a presión que permiten establecer y/o mantener y/o interrumpir circuitos eléctricos, teniendo estos nuevos dispositivos una resistencia mayor a las sollicitaciones mecánicas y/o térmicas con, como consecuencia, una
20 mayor estabilidad en función del tiempo.

El nuevo método de realización de contactos eléctricos consiste en revestir, al menos en la zona de contacto, la ó las piezas de aluminio de un revestimiento de níquel de gran adherencia depositado directamente sobre el substrato en
25 aluminio.

Las características totalmente particulares de adherencia del depósito de níquel realizado sin capa intermedia resultan de la preparación superficial efectuada sobre las piezas de aluminio antes del recubrimiento. Como se verá, esta preparación superficial permite a la vez una eliminación completa de la capa oxidada y la obtención de una superficie que presenta un aspecto particular, observable con el microscopio electrónico, que favorece el enganche del depósito de níquel.

Es posible mejorar aún la calidad del contacto eléctrico poniendo la pieza de aluminio revestida de níquel en contacto con una pieza revestida de plata cuyo alma es de aluminio ó de cobre. Ha de quedar bien entendido que, para la aplicación del método según la invención, es preciso entender por aluminio, níquel plata ó cobre, estos metales en estado no aleado con sus impurezas habituales, cuyo nivel es variable según las aplicaciones y también las aleaciones a base de aluminio, níquel plata ó cobre que son susceptibles de utilizarse como conductores eléctricos.

Como se ha demostrado por los ensayos, la calidad característica de los dispositivos de contacto según la invención, se debe en primer lugar a la eficacia de la capa de níquel que protege el aluminio y también a las propiedades particulares del par de contacto níquel/plata. Se observará que la plata puede sustituirse por otros metales, pero a costa

de rendimientos sensiblemente inferiores.

Una de las principales dificultades que ha sido preciso vencer para realizar los dispositivos según la invención ha sido la realización de un revestimiento de níquel directo sobre las piezas de contacto en aluminio, en ausencia de toda
5 capa intermedia.

En efecto, se ha comprobado que, para tener un buen comportamiento en caliente, era preciso proscribir el depósito de capas intermedias de metales tales como el estaño, cinc, ó
10 bronce que tienden a difundirse en el metal subyacente a menudo con formación de compuestos intermetálicos fragilizantes. Finalmente, es deseable recurrir a un método de depósito electrolítico utilizando baños estables y de composición lo más simple posible a fin de revestir las piezas de contacto en las
15 mejores condiciones de precio de costo.

El procedimiento electrolítico de depósito directo de níquel que constituye igualmente una de las finalidades de la invención comprende una etapa inicial de depósito previo -
20 temporal de níquel, por medio de un baño de composición determinada, en ausencia de corriente eléctrica. A continuación se elimina este depósito previo y después se efectúa, por vía - electrolítica, el depósito de la capa de revestimiento definitiva de níquel. Los exámenes microscópicos efectuados durante
25 diferentes etapas de este tratamiento han puesto de manifiesto que la combinación de un depósito previo de níquel por vía -

química seguido de una redisolución de este depósito, permitiría la obtención de un estado superficial a la vez perfectamente desoxidado que presenta un aspecto particular, que constituye una base de enganche excepcional eficaz para el depósito de níquel definitivo que a continuación será efectuado.

Como se verá efectivamente a continuación, el revestimiento de níquel obtenido por el procedimiento así puesto a punto presenta una adherencia excepcional en frío y en caliente, que permite la realización de elementos de contacto - particularmente duraderos. En efecto, el níquel presenta con respecto a los demás metales del recubrimiento del aluminio - tales como el cobre, cinc, ó estaño, la ventaja de una gran estabilidad térmica. Tan es así que la difusión del níquel en el aluminio es débil y sin ningún inconveniente, incluso a - temperaturas en que el estaño y el cinc han sido ya fundidos. El níquel tiene igualmente la ventaja de ser un metal mucho menos raro que el estaño, menos costoso, y cuyo precio no está sometido a las variaciones especulativas de las que son - objeto el estaño ó el cobre.

Esta operación de niquelado directo puede efectuarse ó bien en tratamiento continuo ó bien discontinuo sobre piezas que serán utilizadas a continuación para la realización de - cualesquiera tipos de contactos. Esta operación comprende las etapas siguientes:

- las piezas a recubrir, después, si ello es necesari-

rio de un decapado, sufren un depósito previo sin pasada de corriente en un baño fluobórico que contiene níquel. Se trata de una solución acuosa que contiene:

	HF	5 a 50 g/l
5	H ₃ BO ₃	10 a 60 g/l
	NiCl ₂	50 a 100 g/l

La temperatura está comprendida preferentemente entre 20 y 50°C.

El tiempo de contacto es corto: algunos segundos a algunas decenas de segundos.

- El débil depósito de níquel así realizado es a continuación residuelto por ejemplo mediante un baño nitrofluorhídrico que contiene:

	HF	5 a 20 g/l
15	NO ₃ H	200 a 500 g/l

Bastan algunos minutos de contacto a temperatura comprendida entre 20 y 50°C.

- Las piezas así preparadas son a continuación niqueladas mediante un método electrolítico conocido. Se puede utilizar, por ejemplo, el baño de niquelado que contiene:

	NiCl ₂	30 g/l
	Sulfamato	
	de Ni	300 g/l
	H ₃ BO ₃	30 g/l

La densidad de corriente es de 2 a 20 A/dm².

El espesor de la capa de Ni es determinado en función de las aplicaciones. A menudo será de 3 a 25 μm aproximadamente. Otros baños pueden también utilizarse. En particular se puede recurrir a baños que permiten el depósito de aleaciones a base de níquel.

EJEMPLO

Se ha revestido de níquel trozos de barras de aleación de aluminio AGS/L de 40 x 6 mm de sección, destinadas a la realización de contactos deslizantes por inserción.

Se ha operado del siguiente modo:

1) Desengrasado alcalino mediante una solución acuosa a razón de 15 g/l de DIVERSEY 708 (marca de la Sociedad - DIVERSEY FRANCE) a una temperatura de 60°C, duración del tratamiento: 5 minutos.

2) Decapado alcalino por una solución acuosa a razón de 50 g/l de Aluminux (marca de DIVERSEY FRANCE) a una temperatura de 50°C, duración del tratamiento: 5 minutos.

3) Neutralización fluorhídrica (NO_3H : 400 g/l; HF : 15 g/l), 30 segundos.

4) Depósito previo de níquel en ausencia de corriente eléctrica mediante una solución acuosa que contiene:

HF	10 g/l
H_3BO_3	40 g/l
NiCl_2	400 g/l

El tiempo de contacto ha sido de 15 segundos a 30°C.

5) Disolución del depósito de níquel por medio de un baño fluorhídrico que contiene

NO_3H	400 g/l
HF	15 g/l

5 durante 3 minutos a 20°C aproximadamente.

6) Niquelado electrolítico por medio de una solución acuosa que contiene:

Sulfamato de níquel	300 g/l
H_3BO_3	30 g/l
NiCl_2	30 g/l

10

La electrólisis es efectuada entre ánodos de níquel y las barras a recubrir. Se opera a 40°C con una densidad de corriente de 3 A/dm² durante 25 minutos. La capa de Ni obtenida tiene un espesor de 15 micrones aproximadamente.

15

A continuación se ha comparado la calidad de contactos por inserciones realizadas entre estas barras y apéndices de contacto que comprenden diferentes revestimientos, con la de contactos realizados entre barras idénticas revestidas de estaño y apéndices de contactos similares. La calidad de los contactos ha sido apreciada mediante un ensayo denominado de corrosión reductora que consiste en someter las superficies - en contacto a presión a microdeslizamientos alternados que reproducen, en una cierta medida, lo que se produce en la realidad bajo la acción de las fuerzas resultantes de las interacciones campo/corriente alterna con frecuencias a menudo dobles

20

25

de la frecuencia de base de esta corriente.

Las figuras anexas permiten comprender las condiciones del ensayo efectuado:

5 La figura 1 es una vista en alzado de un apéndice - de contacto.

La figura 2 es una vista en planta de un apéndice de contacto.

La figura 3 es una vista de un apéndice de contacto fijado sobre una lámina soporte e insertado en una barra.

10 La figura 4 representa un detalle de la figura 3.

La figura 5 es una vista esquemática en planta del dispositivo de ensayo.

15 La figura 6 es un esquema de un dispositivo de medida de resistencia de contacto entre revestimiento y sustrato.

La figura 7 es un detalle en sección de la figura 6.

20 Las figuras 1 a 4 representan una forma de realización de un apéndice de contacto. Se vé que éste está constituido por dos láminas elásticas, generalmente denominadas traviesas, 1 y 2 de cobre ó de aleación a base de cobre de 10 x 2 mm de sección aproximadamente, formadas de modo a poder pellizcar elásticamente una barra de contacto 3 de 40 x 6 mm aproximadamente de sección. El contacto entre el apéndice y el circuito de utilización es asegurado del mismo modo por pellizcamiento
25 de una banda 4 acoplada ó conectada a este circuito. Muelles

5 y 6 montados sobre el eje 7 aseguran la sujeción elástica del conjunto con una fuerza de sujeción de 1 kg aproximadamente. La curvatura de las traviesas en las zonas 8 y 9 es tal que, prácticamente, la corriente barras/traviesas se localiza en la extremidad de éstas en 9 y 10.

La figura 5 representa el dispositivo de ensayo de forma esquemática. La barra de aluminio 10 de 40 X 6 mm de sección se fija en sus dos extremidades en las mordazas de una máquina de tracción/compresión alternada, no representada. De este modo, la barra es sometida a esfuerzos alternos según el eje XY con una frecuencia de 155 Hertzios. Estos esfuerzos se traducen a la altura de los contactos por microdeslizamientos alternos comparables a los que se producen en las instalaciones eléctricas.

Cuatro apéndices idénticos al representado en las figuras 1 a 4, referenciados con 11, 12, 13 y 14 se fijan por una extremidad a una pieza fija 15 solidaria de un zócalo no representado.

El esfuerzo de tracción/compresión aplicado a la barra es de ± 80 MPa. Cada ensayo efectuado ha consistido en someter cada contacto entre apéndice y barra a 200.000 ciclos de tracción/compresión.

Se han experimentado 10 pares diferentes.

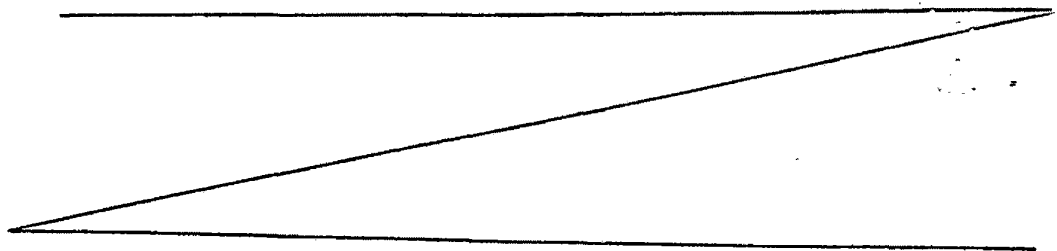
Los cinco primeros pares que corresponden a las técnicas practicadas de forma habitual para la realización de con

tactos por inserción se refieren a contactos que incluyen una barra en AGS/L recubierta por depósito electrolítico de una capa de estaño de $15\mu\text{m}$ de espesor sobre subcapa de bronce. - Los apéndices de cobre son ó bien desnudados ó bien recubiertos de estaño ó de níquel, ó de aleación estaño-níquel, ó de plata.

Los otros cinco pares que ponen en práctica el método según la invención comprenden una barra en AGS/L recubierta de $15\mu\text{m}$ den níquel, del modo descrito en el ejemplo y una segunda serie de cinco apéndices de cobre idénticos a la primera serie.

Cada uno de los diez pares así definidos ha sido experimentado cuatro veces, es decir que se ha utilizado para cada par cuatro apéndices idénticos al contacto de porciones de barra en AGS/L revestidas ó bien de níquel ó bien de estaño y el valor del resultado ha sido determinado midiendo la superficie de las manchas de oxidación formadas en la superficie de las barras después de 200.000 ciclos.

El cuadro I siguiente muestra los resultados obtenidos:



CUADRO I

Revestimiento del apéndice de cobre.	Superficie media de la mancha de oxidación después del ensayo en mm ² .	
	Barra AGS/L revestimiento de estaño	Barra AGS/L revestimiento de níquel.
Estaño	52	50
Cobre desnudo	48	33
Níquel	66	26
Estaño níquel	34	14
Plata	23	7

Estos resultados ponen de manifiesto en particular que el revestimiento de estaño resiste muy mal a los fenómenos de corrosión reductora. Ponen de manifiesto por vía de consecuencia que, para cada grupo de dos pares que comprenden un apéndice similar, siempre es el que comprende la barra níquelada el que dá mejor resultado. Finalmente, la asociación de un apéndice recubierto de plata con una barra en AGS/L níquelada, dá un resultado en particular notable y totalmente imprevisto.

Ensayos complementarios han sido efectuados para evaluar la calidad de los revestimientos de níquel realizados según la invención.

En primer lugar se ha estudiado la influencia de un envejecimiento a 200°C sobre la resistencia eléctrica de contacto entre la capa de níquel y el substrato. Para ello porciones de barra en AGS/L de 40 x 6 mm de sección, revestidas del modo descrito en ejemplo de un espesor de 15 μm de níquel, han sido revestidas de una capa suplementaria de 3 μm de plata. Este último depósito ha sido efectuado, de forma conocida, por electrolísis en baño de cianuro.

El montaje utilizado para medir la resistencia de contacto se representa en las figuras 6 y 7.

Dos apéndices 16 y 17 de cobre, de idénticas dimensiones que los descritos al comienzo del ejemplo y representados en las figuras 1 a 4, son insertados sobre una porción de barra 18 en AGS/L de 40 x 6 mm de sección revestida como se acaba de decir de 15 μm de níquel + 3 μm de plata. Cada uno de estos apéndices es insertado por su otra extremidad con barras de contacto 19 y 20 que se conectan a una fuente de corriente continua no representada.

El contacto entre las extremidades de cada una de las traviesas tales como 21 y 22 y la barra 18 es asegurado por medio de pastillas de contacto de plata 23 y 24 cuyas caras de apoyo planas y paralelas tienen la forma de un cuadrillo de 3 x 3 mm de lado. Una de las caras de cada una de estas pastillas es soldada a la traviesa y la otra se apoya sobre la superficie de la porción de barra. El espesor de es-

tas pastillas es de 1 mm aproximadamente y la presión de sujeción de las traviesas del orden de 1 kg permite asegurar un excelente contacto entre cada pastilla y la superficie plateada de la barra sobre la que se apoya.

5 La distancia D entre los apéndices 16 y 17 a la altura de su contacto con la barra 18 por mediación de las pastillas de plata es de 50 mm entre ejes.

10 Un voltímetro registrador V se acopla en las extremidades de las traviesas a la altura de las pastillas de contacto. Permite medir la evolución de la tensión en función del tiempo. La intensidad de la corriente continua se fija una vez por todas a un valor constante de 25 amperios. Se vé por tanto que se puede deducir de una simple medida de tensión una resistencia eléctrica global R que es la suma de las resistencias de contacto entre los dos apéndices y la barra, aumentada de las resistencias de paso de la corriente a través de la porción de barra situada entre los dos apéndices. En cuanto a la resistencia de contacto entre capa de plata y capa de níquel, es prácticamente despreciable. A continuación de los ensayos de muestreo se ha comprobado que, merced a un excelente ajuste de los contactos entre pastillas de plata y superficie plateada de la barra, el valor inicial de R es muy poco superior a la suma de las dos resistencias de contacto entre la capa de níquel y el substrato que se encuentran en serie. Una evolución de R en función del tiempo traduce por con-

15

20

25

siguiente una evolución correspondiente de esta resistencia de contacto. Esta evolución ha sido estudiada durante un ensayo de 1.000 horas durante el cual el montaje descrito ha sido mantenido en un recinto a 200°C en atmósfera de aire seco.

5 Los resultados siguientes son cada uno la media de -
10 ensayos diferentes:

Resistencia inicial	:	0,12 mΩ
Resistencia después de 250 h a 200°C:		0,25 mΩ
Resistencia después de 500 h a 200°C:		0,31 mΩ
10 Resistencia después de 100 h a 200°C:		0,27 mΩ

Se vé que después de un ligero aumento inicial, -
la resistencia de contacto no varía prácticamente más en fun
ción del tiempo. Conviene hacer notar que, por comparación,
revestimientos de estaño sobre aluminio resisten muy mal a es
15 tancias de algunas centenas de horas a 200°C, produciéndose -
rápidamente fenómenos de difusión del estaño en la subcapa in
termedia y después en el aluminio subyacente.

Ensayos de plegado a 90° han sido efectuados sobre
porciones de barra en AGS/L de 40 x 6 mm de sección recubier-
20 tas de 15 μm de Ni, según la norma ASTM B 571, antes y después
del envejecimiento de 1.000 h a 200°C. No se ha observado nin
gún desprendimiento de la capa de níquel en la zona de plega-
do. Un plegado pulsado hasta 180°C ya no ha ocasionado ningún
despegue.

25 Otras porciones de idénticas barras han sufrido -

ensayos de exposición a la niebla salina durante tiempos de 100 a 400 horas según la norma NF 41002. Durante estos ensayos, no se ha observado ya desprendimiento de la capa de níquel.

5 Igualmente se ha revestido de una capa de $15\mu\text{m}$ de níquel plaquitas en AGS/L de 64 x 72 mm según el método descrito en el ejemplo. Estas plaquitas han sido a continuación calentadas localmente hasta una temperatura próxima del punto de fusión del aluminio en 6 a 7 mn. Se ha hecho lo necesario
10 para obtener sobre cada plaquita, en una superficie del orden de $1 \text{ ó } 2 \text{ cm}^2$, un comienzo de fusión del aluminio. Después del enfriamiento, se ha observado que la capa de níquel, había - conservado todas sus propiedades de adherencia.

 Finalmente, las barras así revestidas de níquel son
15 susceptibles de sufrir tratamientos de soldadura a relativamente alta temperatura, sin desprendimiento de la capa de níquel. Resulta así posible conectar por soldadura mediante una aleación Cd/Ag a 95 % de Cd y 5 % de Ag barras en AGS/L revestidas de níquel por el método descrito en el ejemplo. Esta
20 aleación de soldadura tiene un punto de fusión comprendido entre 340 y 395° C. También es posible, por medio de la misma - aleación, soldar barras en AGS/L revestidas de níquel por el método descrito en el ejemplo con otros metales tales como cobre, plata ó aleaciones de cobre ó de plata utilizando flujos
25 clásicos para la realización de dichas soldaduras. Esto pone

de manifiesto la gran ventaja de este revestimiento de níquel con respecto a los revestimientos usuales a base de estaño - para los que solo las soldaduras a base de estaño ó a base de estaño-plomo son realizables con características mecánicas re
5 lativamente mediocres.

Para algunas aplicaciones en particular, con el fin de mejorar todavía la calidad de los contactos, se puede depo
sitar sobre la capa de níquel, que recubre, según la inven
ción, un substrato de aluminio, una pequeña capa de plata. -
10 Dicho depósito se realizará por ejemplo por electrólisis en
baño de cianuro de plata, como se ha dicho más arriba.

Ensayos han sido hechos para estudiar el comporta
miento a la abrasión de contactos eléctricos de los cuales uno
de los dos elementos de contacto es de aluminio recubierto de
15 níquel y después de plata, siendo el otro elemento un apéndice
de cobre que comprende pastillas de contacto de plata sol
dadas en las extremidades de las traviesas, del mismo modo a -
como se representa en la figura 7. Este apéndice se inserta -
como en el caso que acaba de describirse sobre una porción de
20 barra en AGS/L de 40 x 6 mm de sección, recubierta de 15 μ m
de níquel más 3 μ m de plata del modo descrito anteriormente.
Un dispositivo conocido permite hacer sufrir a la porción de -
barra a la frecuencia de 3.600 ciclos/h desplazamientos alter
nos en su plano, de 6 mm aproximadamente de amplitud, permane
25 ciendo fijos el apéndice y por consiguiente las pastillas de -

contacto de plata. La superficie de contacto de estas pastillas con la barra es la misma que en el ejemplo anterior, es decir 9 mm^2 cada una. La fuerza de sujeción de las dos traviesas una contra la otra es igualmente la misma, es decir 1 kg.

5 Una alimentación estabilizada de tipo conocido conectada, por una parte, al apéndice y, por otra, a la porción de barra proporciona una corriente constante alterna de 250 A que atraviesa el contacto entre barra y apéndice. Esta corriente eleva la temperatura de la barra 75°C aproximadamente por encima de la temperatura ambiente (es decir aproximadamente 100 $^{\circ}\text{C}$ para una temperatura ambiente de 25°C).

10 Se ha efectuado una serie de ensayos de desgaste de los contactos. Durante cada uno de estos ensayos, el contacto barra/apéndice ha sufrido 15 a 20.000 ciclos.

15 Se ha seguido el desgaste de los contactos resultantes del ciclaje, a la vez por pérdida de masa y por variación de caída de tensión.

20 En el cuadro II siguiente, figuran las pérdidas de masa totales en mmg que resultan del desgaste de los contactos entre la barra y el apéndice. La caída de tensión a la altura de estos contactos es también dada. Ha sido medida entre la extremidad de las traviesas a la altura de las pastillas de contacto y la barra cerca de la zona de contacto.

25 Estos resultados ponen de manifiesto un pequeño desgaste de los contactos, a pesar de severas condiciones de fro-

tamiento, y una disminución de las caídas de tensión de contacto debida quizas a una especie de pulimento de las superficies de contacto.

5 Este depósito de plata permite por tanto combinar las cualidades notables de una capa de níquel de gran adherencia depositada directamente sobre un substrato en aluminio - con las cualidades perfectamente conocidas de la plata para la realización de contactos eléctricos.

CUADRO II

10

Número de ciclos efectuados.	Pérdida de masa total de las zonas de contacto en mg	Caída de tensión entre barras 23 y 24 a la altura de los contactos con la pieza 25 en 10 3V
0	0	34 a 37
5.000	4,5	28 a 35
10.000	13	25 a 30
15.000	22	21 a 25
20.000	-	21 a 22

15

Se vé que el nuevo método que constituye el objeto de la presente invención permite realizar dispositivos de contacto que tienen características de resistencia a las sollicitaciones mecánicas y térmicas totalmente características que les hacen aptos para el empleo en las condiciones de tra-

bajo más rigurosas.

Estos dispositivos de contacto pueden ser objeto -
de numerosas variantes que no salen del campo de la invención.

5 En particular se pueden realizar para algunas apli-
caciones, dispositivos cuyos dos elementos de contacto sean
de aluminio recubierto de níquel por el método según la inven-
ción. También se puede revestir uno al menos de los elementos
de contacto de aluminio de una capa de plata depositada sobre
una capa de níquel.

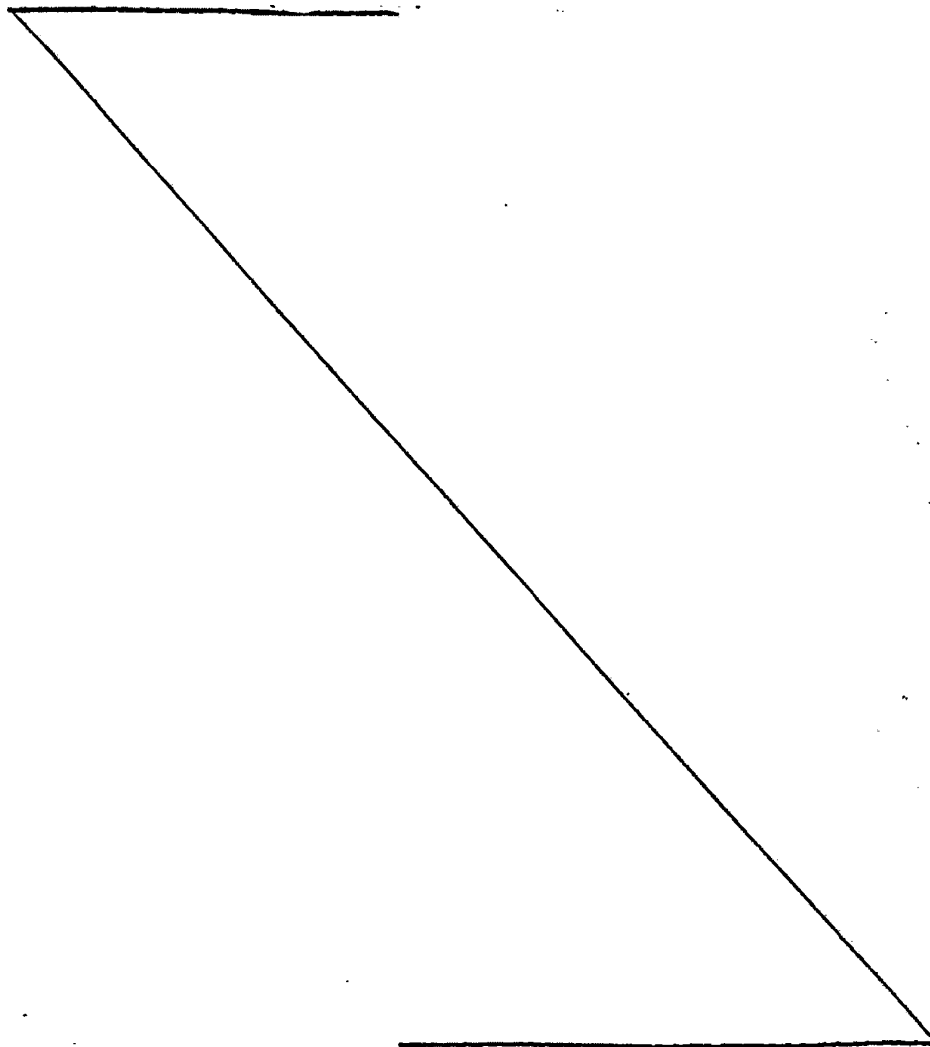
10 También se puede realizar por medio de dispositivos
según la invención cualesquiera tipos de aparatos que permitan
establecer ó interrumpir conexiones eléctricas y, en particular
tomas de corriente e interruptores para uso doméstico ó profe-
sional, y también algunos tipos de contactores ó disyuntores.

15 También se pueden realizar conductores de gran lon-
gitud revestidos de níquel de una extremidad a la otra a fin
de realizar contactos estáticos en cualquier punto.

Finalmente, se pueden considerar dispositivos según
la invención que comprenden piezas de contacto de aluminio ní-
quelado sobre las que se lleva por soldadura una plaquita de -
20 contacto de cobre ó de plata, ó de una aleación ó pseudo-alea-
ción de contacto, resistente al impacto de arcos eléctricos de
corta duración y también a la abrasión. Resulta entonces posi-
ble utilizar dicho dispositivos para el establecimiento y la
25 ruptura en carga de circuitos, y también para contactos desli-

zantes tales como los realizados sobre los colectores y los anillos.

5 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.



REIVINDICACIONES

- 5 1.- Perfeccionamientos en dispositivos para asegurar una conexión eléctrica por contacto, en donde al menos dos piezas conductoras son puestas en contacto eléctrico, caracterizados porque una al menos de las piezas conductoras comprende un substrato de aluminio y, al menos en la zona que entra en contacto con la otra pieza, una capa de revestimiento de níquel que se adhiere directamente al substrato.
- 10 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque al menos una pieza conductora de aluminio revestida de níquel se pone en contacto con una segunda pieza conductora revestida, al menos en la zona de contacto, de una capa de plata.
- 15 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el dispositivo comprende al menos una pieza conductora de aluminio revestida de níquel, siendo a su vez revestido éste de plata.
- 20 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque una al menos de las piezas conductoras está constituida por un conductor de aluminio de gran longitud revestido de una capa de níquel que se adhiere directamente al substrato de una extremidad a la otra.
- 25 5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque una al menos de las piezas conductoras de aluminio es AGS/L.
- 30 6.- Perfeccionamientos en dispositivos para asegurar una conexión eléctrica por contacto, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 25 hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 JUL 1979

Société de Vente de l'ALUMINIUM PECHINEY

J. M. GÓMEZ ASEDO Y POMBO
D. P. Firmado: J. Suarez Diaz

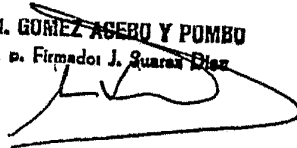


FIG.1

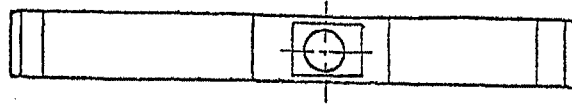


FIG.2

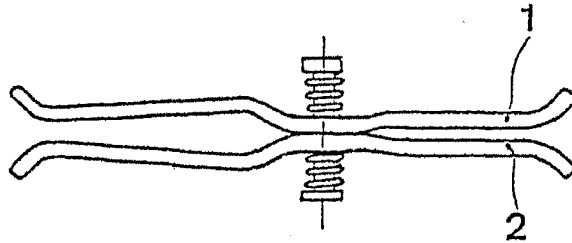


FIG.3

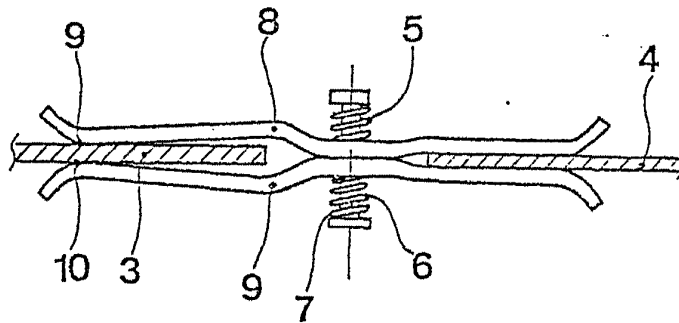


FIG.4

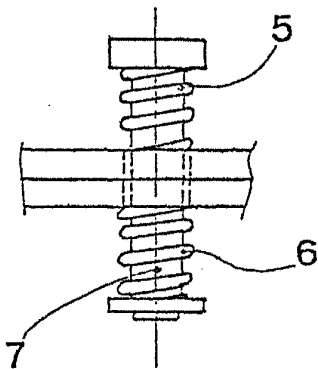
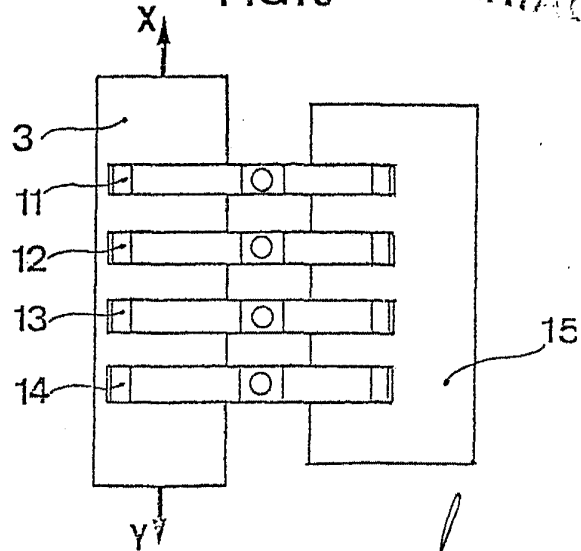


FIG.5



ESCALA
VARIABLE

Madrid 27 MAR. 1970
[Signature]

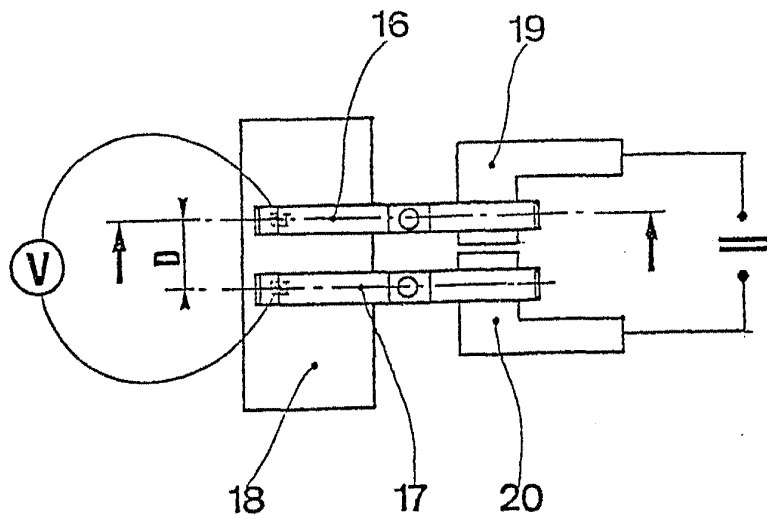


FIG.6

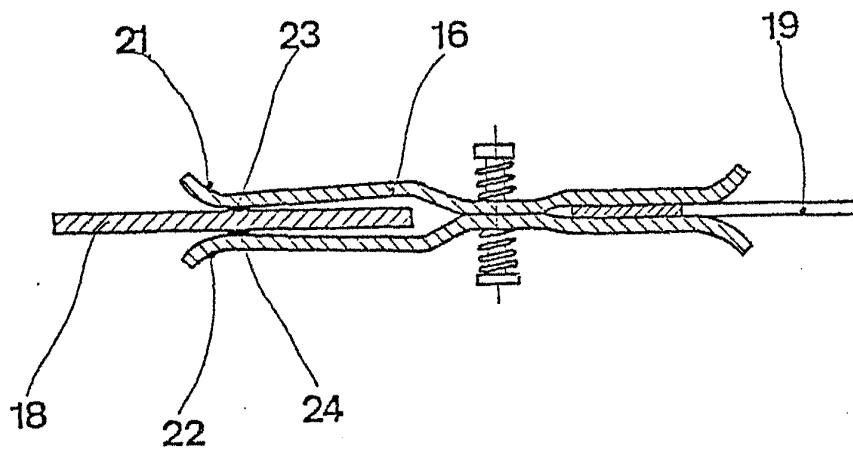


FIG.7

Madrid 27 MAR. 1970
[Signature]
[Stamp]
[Text]