

406678



Int. Cl.: B23K//B21C

10/8

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: ALLMANNA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET

Residencia: S-721 83 VASTERAS Suecia.

Enunciado: "METODO PARA UNIR ALAMBRES HECHOS DE UN MATERIAL COMPUESTO".

Prioridad: de la solicitud de patente sueca No. 11682/71 del 15 de Septiembre de 1971.

MJ/S

406678

14



1 Cuando se estira alambre en un banco de estirado para
producir alambre de menor diámetro, se acostumbra unir los tro
zos sucesivos del alambre más grueso los unos con los otros para
que el proceso se haga de manera continua y para que sea posible
5 fabricar un alambre más fino de longitud ilimitada. Es muy conve
niente que éste método pueda ser aplicado a la producción de alam
bre compuesto dotado de un núcleo de aluminio y un recubrimiento
de cobre, principalmente porque es adecuado para producir alambre
de la primera generación de éste material con un diámetro de 5-10
10 mm por medio de extrusión hidrostática. El material se obtiene en
longitud limitada y para la mayoría de las aplicaciones debe ser
estirado para obtener un diámetro mucho más reducido.

Se ha comprobado que era muy difícil unir alambres de
aluminio con revestimiento de cobre de tal manera que el alambre
15 pueda ser estirado y que despues del estirado la unión presente
propiedades eléctricas, mecánicas y físicas satisfactorias. Cuan
do se realiza la unión por medio de métodos de soldadura en las
cuales se calienta el alambre se ha comprobado que se presentan
alteraciones en la unión y alrededor de ella que dán lugar a la
20 ruptura del hilo durante el proceso de estirado. Uno de los prin
cipales motivos de ésta dificultad es que se fórman facilmente
aleaciones duras y frágiles entre los componentes cuando se calien
ta el alambre. Por tanto, se ha evitado la utilización de métodos
que incluyen el calentamiento del alambre a temperatura elevada.
25 Es sabido unir alambres de aluminio recubierto de cobre por medio
de soldadura por presión en frío de los núcleos de aluminio en
las extremidades de los alambres que han de ser unidos, y substi
tuir el cobre que ha sido eliminado de la unión por la soldadura
en frío por presión, por una nueva capa de cobre. Esto se hace
30 aplicando un manguito de cobre sobre la superficie de aluminio

406678



1 expuesta y las partes adyacentes del recubrimiento de cobre, y
uniendo el manguito al núcleo de aluminio y al recubrimiento de
cobre por medio de una soldadura por explosión. Por tanto, el ex-
plosivo se sujeta en forma de revestimiento externo alrededor
5 del manguito de cobre, teniendo éste un espesor similar o algo
superior al del revestimiento de cobre del alambre. Sin embargo,
se ha comprobado que incluso éste último método presenta algunos
inconvenientes. En ciertos casos puede ser difícil obtener jun-
tas dotadas de una unión de buena calidad y reproducible entre
10 la capa de cobre situada en ésta unión y el aluminio subyacente.
Esto puede conducir al desprendimiento de la carga de cobre ó a
la formación de escamas durante el proceso de estirado. Además
puede añadirse que el deposito electrolítico del cobre en la
unión produce un resultado mucho peor que el método descrito que
15 utiliza la soldadura por explosión, ya que la unión con el alu-
minio resulta muy inadecuada.

El invento está basado sobre el hecho de que una capa
de cobre anclada en el aluminio de forma mucho más segura puede
obtenerse por deposición electrónica, después de que los núcleos
20 presentes en las extremidades de los alambres hayan sido unidos
conjuntamente sin calentarlos a una temperatura capaz de conducir
a la formación de capas de aleación quebradizas. El proceso de
deposición electrónica se realiza igualmente a una temperatura
inferior a la temperatura perjudicial mencionada. La mejor cali-
25 dad de la unión se atribuye al gran contenido de energía de los
átomos de cobre al chocar con la superficie del aluminio y al
hecho de que la capa de cobre se ancla eficazmente en cada punto
en el aluminio subyacente. Gracias a éste procedimiento, se apli-
ca uniformemente sobre toda la extensión de la junta una fuerza
30 mecánica sobre la capa de cobre. Esto significa que la tendencia

406678

14



1 de la capa de cobre al separarse ó a formar escamas durante la
operación de estirado disminuye en grado importante. El método de
deposición electrónica tiene igualmente la propiedad de hacer
posible la consecución de un espesor arbitrario en la capa de co
5 bre depositada. Por tanto, contrariamente a lo que ocurre cuando
se utiliza el método de soldadura por explosión, es posible apli
car capas de cobre muy finas cuando son necesarias. Ya que dicha
capa de cobre fina está firmemente anclada en el material subya
cente, se produce más fácilmente una deformación del material
10 subyacente sin que sea deteriorada, contrariamente a lo que ocu
rre cuando la capa es más gruesa.

El invento se refiere más exactamente a un método para
unir alambres de material compuesto que tiene un núcleo de alumi
nio y un revestimiento de cobre, uniendose las dos extremidades
15 de los alambres preferentemente por medio de soldadura en frío
bajo presión de modo que los núcleos presentes en las extremida
des de los dos alambres constituyen una zona de transición homo
génia entre ellas y que la unión, despues de eliminar cualquier
protuberancia que pudiera haberse formado, se reviste con un ma
20 terial de recubrimiento constituido por cobre u otro metal dota
do de buenas propiedades de maleabilidad y de contacto eléctrico,
tál como la plata o el oro, caracterizado dicho método porque el
material de revestimiento se aplica por deposición electrónica.
Además de la soldadura en frío bajo presión, los extremos de los
25 alambres pueden unirse, entre otros procedimientos, por medio
de soldadura por fricción y por soldadura por haz electrónico.

Tal y como se ha indicado, es posible utilizar igual
mente, además del cobre, otros metales de revestimiento. Basta
que sean maleables de modo que puedan seguir la deformación del
30 alambre al ser estirado sin romperse, y además que presenten

406678



1 buenas propiedades de contacto de modo que ofrezcan una resisten
cia reducida al dispositivo de conexión. Esto implica que no es
tén cubiertos con una capa aislante de óxido que se forma en el
aire y que tengan por sí mismo una conductividad eléctrica sufi
5 ciente. Aparte del cobre que es el metal preferido, pueden uti
lizarse, entre otros, la plata, el oro, el estaño y varias alea
ciones de estaño que contienen más del 50% de su peso en estaño.

De acuerdo con un modo de realización ventajoso del
invento, se retira el revestimiento de cobre cerca de las extre
10 midades de los extremos respectivos de los alambres antes de unir
conjuntamente los núcleos situados en los extremos respectivos
de los alambres. Para conseguir una unión de buena calidad se
ha comprobado que era particularmente conveniente dar al revea
timiento de cobre de cada extremo de los alambres, por ejemplo
15 por medio de mecanización mediante un útil de corte o por esme
rilado, un espesor que disminuye hacia la extremidad del alam
bre antes de aplicar el metal de recubrimiento.

Como se ve en lo que antecede, el metal de revestimien
to puede aplicarse en forma de capa fina. La capa puede ser con
20 siderablemente más fina que el recubrimiento del alambre. Por
tanto puede aplicarse ventajosamente en capas de 0,1-100 micrones
de espesor. En numerosos casos se prefiere un espesor de 0,1-10
micrones. Por lo menos cuando se utilizan capas de metal de re
vestimiento considerablemente más finas que el espesor del recu
25 brimiento del alambre, es conveniente reforzar los extremos de
los alambres que se unen de forma que el diámetro del núcleo
en la unión sea por lo menos igual al diámetro original del alam
bre, y suprimir cualquier parte saliente fuera del diámetro ori
ginal del alambre, antes de aplicar el revestimiento.

30 El invento se describirá más completamente por medio

406678

14 SEP 1972



1 de un ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La Figura 1 representa en sección longitudinal dos extremidades de alambre que han de ser unidas.

5 La Figura 2 representa las mismas extremidades de alambre que han sido pre-tratadas para su unión.

La Figura 3 representa las extremidades de alambre pre-tratadas introducidas en un útil de unión antes de la operación de unión.

10 La Figura 4 representa las extremidades de los alambres unidas retiradas del útil

La Figura 5 representa las mismas extremidades de alambre pos-tratadas para el depósito del metal de revestimiento.

15 La Figura 6 representa las mismas extremidades de alambre revestidas con cobre, y

La Figura 7 representa esquemáticamente un equipo de deposición electrónica por medio del cual se hace el recubrimiento.

20 Las extremidades de los alambres que han de ser unidos se representan en la Figura 1. Tienen unos núcleos 1a y 1b, respectivamente, de aluminio y unos recubrimientos 2a y 2b, respectivamente, de cobre. En el ejemplo, el diámetro del alambre es de 8 mm y el espesor de la capa de recubrimiento es de 0,3 mm. Antes de realizar la unión, se elimina el recubrimiento de cobre, según se ve en la Figura 2, cerca de la superficie extrema de cada extremidad del alambre de modo que queda expuesta a la vista las superficies de aluminio 3a y 3b. A continuación se bisela el recubrimiento de cobre en las zonas 4a y 4b cerca de la superficie de aluminio expuesta a la vista de modo que el espesor del recubrimiento de cobre disminuya progresivamente hacia la superficie
25 de aluminio expuesta a la vista.
30

406678



1 Despues de ésta operación, se sitúan las extremidades
de los alambres, de acuerdo con la Figura 3, en unas mordazas
5a y 5b que tienen unas superficies de sujeción 6a y 6b. Las ex
tremidades de los alambres se presionan la una contra la otra
5 por medio de las mordazas con una presión considerablemente supe
rior al punto que corresponde al límite de elasticidad del alu
minio. Las mordazas están provistas de cavidades 7a y 7b que re
ciben las rebabas y los bordes cortantes 8a y 8b que cortan la
rebaba. Mientras se ejerce la presión, los núcleos 1a y 1b flu
10 yen el uno en el otro y forman una zona de transición homogénea
entre ellos, lo que significa que el núcleo de la unión tiene
una resistencia tan buena como el mismo núcleo en cualquier pun
to de cada extremidad de los alambres. Al mismo tiempo, los nú
cleos de los extremos de los alambres aumentan de diámetro, se
15 gún se ve en la Figura 4, de modo que la unión 8 de los núcleos
presenta un diámetro superior al del mismo alambre. Se suaviza
la unión, por ejemplo utilizando tela esmerilada, de modo que el
alambre unido presente una superficie uniforme como se ve en la
Figura 5. El alambre empalmado está ahora listo para que se le
20 aplique el metal de recubrimiento. El metal de recubrimiento el
cual en éste ejemplo consiste el cobre, se aplica sobre la unión
8 en la zona donde el aluminio alcanza la superficie del alambre
y en las partes adyacentes de los recubrimientos de cobre 2a y 2b
por medio de deposición electrónica. El revestimiento, designado
25 por 9 en la Figura 6, es muy fino ya que su espesor es solamente
de unos micrones. Por tanto su espesor ha sido muy ampliado en
la Figura. El incremento de espesor en la unión es tan insignifi
cante que no tiene efecto sobre el estirado del alambre en el
banco de estirado.

30 Para la aplicación del metal de revestimiento, puede

406678

14 SEP 1972



1 utilizarse la instalación de deposición electrónica que se repre
senta esquemáticamente en la Figura 7. Esta instalación incluye
una cámara 10 que contiene argón, bajo presión reducida. En la
cámara, están situados una superficie de emisión 11 y un porta
5 objeto 12, ambos provistos de conexiones 13 y 14 para la corrien
te eléctrica. La superficie de emisión consiste en el material
que ha de ser depositado electrónicamente, en éste caso cobre,
y en un soporte para éste material. En el porta objeto, se situa
el objeto 15 que ha de ser revestido, el cual es en éste caso
10 el alambre empalmado de la Figura 5. Dicho alambre está enrolla
do por ambos lados de la junta en las bobinas 16 y 17, pudiendo
éstas girar por medio de unos motores, no representados, de modo
que el alambre situado en el interior de la cámara 10 pueda gi
rar alrededor de su eje. El alambre atraviesa las paredes de la
15 cámara por medio de entradas estancas al vacío 18 y 19. Además,
un obturador 20 está dispuesto en la cámara, pudiendo desplazar
se dicho obturador de modo que pueda situarse en la zona entre
la superficie de emisión y el porta objeto y fuera de ésta zona.
En la Figura, ésta disposición ha sido representada haciendo
20 que el obturador pueda girar alrededor de un eje vertical 21 si
tuido en un palier estanco al vacío 22.

El dispositivo de deposición electrónica funciona de
tál manera que un gas como argón por ejemplo, se ionice cuando
se aplica una tensión a la superficie de emisión 11 y al porta
25 objeto 12. Los iones positivos que se producen son atraídos por
la superficie de emisión cargada negativamente. La superficie
de emisión libera así unos átomos que son en éste caso átomos
de cobre. Los átomos de cobre se desplazan a través de la cámara
y chocan con el objeto 15 es decir el alambre empalmado que está
30 dispuesto en porta objeto 12. En el momento de su contacto con

406678



1 la unión, los átomos de cobre producen un revestimiento de cobre sobre ésta. Haciendo girar el alambre por lo menos una vuelta, se obtiene un revestimiento alrededor de toda la unión.

5 Durante el proceso descrito más arriba, no se ha utilizado el obturador 20. Por tanto el obturador se situa en una posición fuera de la zona entre la superficie de emisión y el porta objeto. El obturador se utiliza en la operación llamada grabado ionico (contra-deposición electrónica), en la cual la deposición electrónica se hace a la inversa. Durante la operación de grabado electrónico se invierten los polos de modo que el porta objeto 12 sea negativo y la superficie de emisión 11 positiva. Los 10 iones generados en la cámara bombardean el objeto 15, eliminando de su superficie las impurezas tales como óxidos. Durante éste proceso, se desplaza el obturador hasta una posición situada entre la superficie de emisión y el porta objeto, y el obturador 15 intercepta las impurezas. Cuando se reviste la unión de acuerdo con el invento, es aconsejable realizar una operación de grabado ionico antes de proceder a la operación de deposición electrónica propiamente dicha, con el objeto de eliminar el óxido del 20 aluminio en la unión. Una vez terminado el tratamiento de grabado ionico, se retira el obturador 20 de la zona situada entre la superficie de emisión y el porta objeto, y se invierten las polaridades de modo que la superficie de emisión sea negativa y el porta objeto positivo. De este modo se inicia el revestimiento 25 de cobre en la unión, estando dicha unión exenta de impurezas gracias al grabado ionico previo.

En resumen la presente Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes.

406678



1

REIVINDICACIONES

1.) Método para unir alambres hechos de un material compuesto que incluye un núcleo de aluminio y un recubrimiento de cobre, uniéndose los extremos de los dos alambres, preferen
5 temente por medio de soldadura en frío bajo presión, de modo que los núcleos de los extremos de los dos alambres formen una zona de transición homogénea entre ellos y que la unión, después de retirar cualquier protuberancia que pudiera haberse formado en ella, se recubre con un material de revestimiento constituido
10 por cobre u otro material metálico dotado de buenas propiedades de maleabilidad y de contacto eléctrico, tales como plata u oro, caracterizado dicho método porque el metal de revestimiento se aplica por deposición electrónica.

2.) Método según la reivindicación 1 caracterizado por
15 que el recubrimiento de cobre se retira en la proximidad de las extremidades de los extremos de los alambres respectivos antes de unir conjuntamente los núcleos de los extremos respectivos de los alambres.

3.) Método según la reivindicación 1 ó 2, caracteriza
20 do porque el recubrimiento de cobre de cada extremo de alambre recibe una forma tal que su espesor disminuye hacia la extremidad del alambre, por ejemplo por medio de mecanización por corte o esmerilado, antes de aplicar el metal de revestimiento.

4.) Método según una cualquiera de las reivindicacio
25 nes 1 - 3, caracterizado porque durante la operación de unión los extremos de los alambres aumentan de diámetro de modo que el diámetro del núcleo en la unión es igual por lo menos al diámetro original del alambre y que cualquier parte que sobresalga fuera del diámetro original del alambre se retira antes de aplicar el
30 metal de revestimiento.

406678



14 SEP 1972

1 5.) Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque el metal de revestimiento se aplica con un espesor de 0,1 - 100 micrones y preferentemente de 0,1 - 10 micrones.

5 6.) Se reivindican por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "MÉTODO PARA UNIR ALAMBRES HECHOS DE UN MATERIAL COMPUESTO".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas.

Madrid, 14 Septiembre 1972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

15

20

25

30

406678



Fig.1

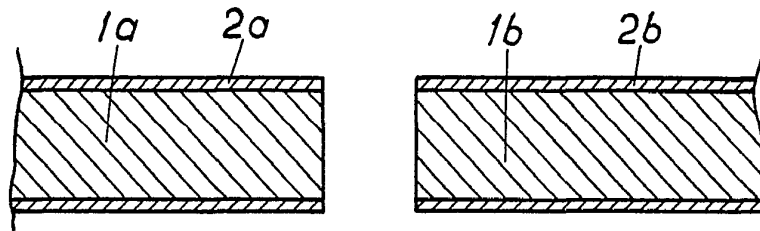


Fig.2

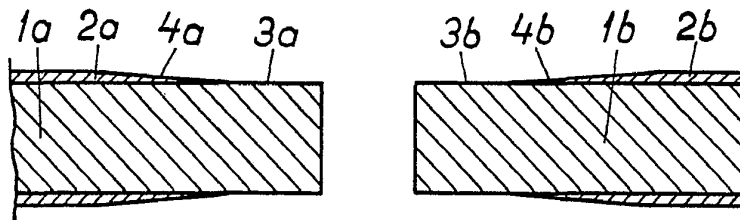
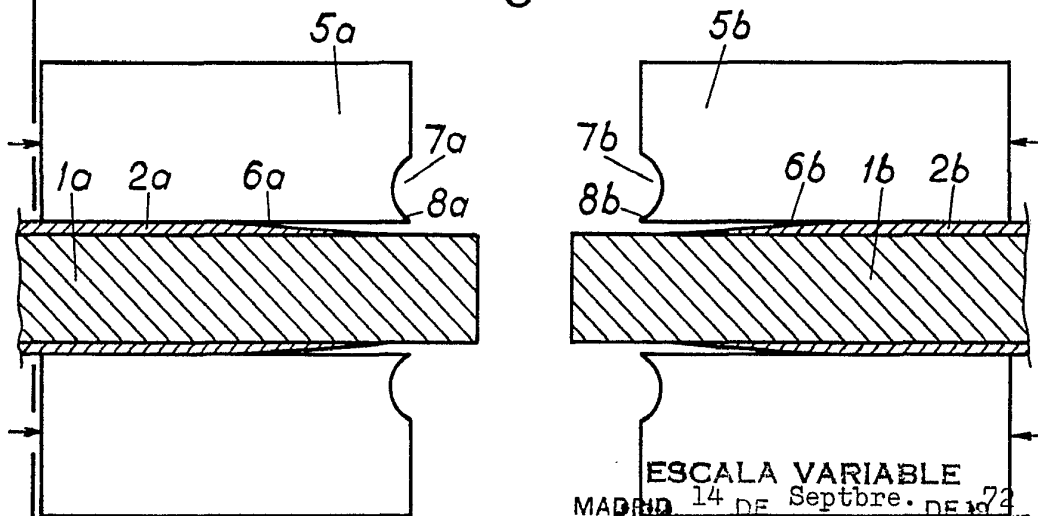


Fig.3



ESCALA VARIABLE
MADRID 14 DE Septiembre DE 1972

BERNARDO UNGRÍA:
P. P.

406678

Fig. 4

- 2 OCT 1907

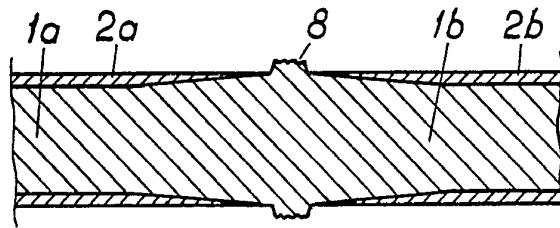


Fig. 5

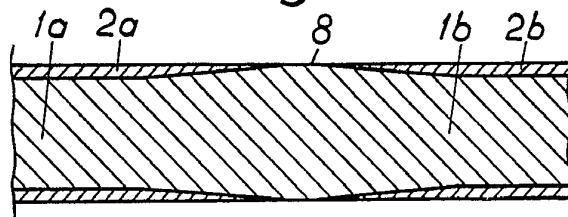


Fig. 6

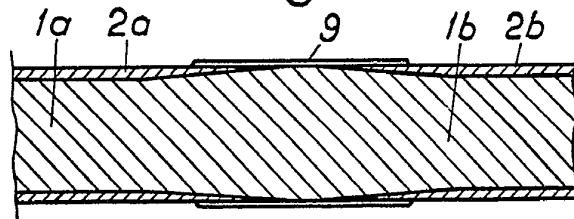
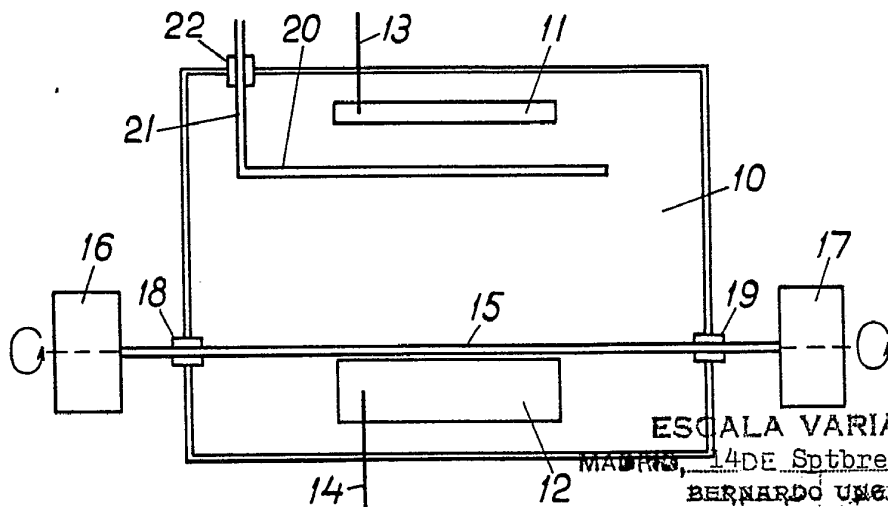


Fig. 7



ESCALA VARIABLE

MADRID, 14 DE Setbre. DE 1907

BERNARDO UNGER

P. E.