



342327

PATENTE DE INVENCION

U.S. No. 563.531.

26 JUN 1967

# Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la fabricación de conductores de sodio revestidos de metal"

=.=.=.=.=

*Solicitante:* GENERAL CABLE CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 730 Third Avenue, New York, New York 10017, EE. UU. de A.

=.=.=.=.=

Este invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de conductores de sodio.

El sodio es un buen conductor de la electricidad y es ligero de peso, pero su empleo en conductores ha estado muy limitado porque el metal no es estable en

5.



# 342327

presencia de la humedad y la construcción de conductores compuestos en los que el metal se halle protegido de la humedad ha presentado muchas dificultades prácticas.

5. Este invento tiene por objeto proporcionar un procedimiento perfeccionado para fabricar conductores de sodio y, más en particular, para fabricar conductores de sodio de longitud sustancial con el sodio protegido contra su contacto con la humedad existente en el aire circundante. El invento resulta apropiado para la fabricación de conductores de sodio desnudos o revestidos de metal previamente aislado.
10. Un objeto más particular del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado para fabricar conductores eléctricos compuestos consistentes en un núcleo de sodio y revestimiento de aluminio sobre el núcleo, en forma de tubo que se rellena con sodio. En lugar de aluminio, se puede emplear cobre u otros varios metales.
15. Este invento consiste en rellenar el tubo de revestimiento con sodio haciendo que una columna de sodio fundido ascienda por el tubo y, con el fin de obtener conductores de gran longitud, el tubo se pueda enrollar. Los conductores de sodio con revestimiento metálico pueden hacerse de longitud indefinida.
20. Algunas de las características del invento consisten en la seguridad del conductor y la obtención de resultados uniformes.
25. En el transcurso de la siguiente descripción del invento se podrán de relieve otros objetos, características y ventajas del mismo.
- 30.



342327

En el dibujo, que forma parte de esta descripción, y en el que los caracteres iguales de referencia indican partes o piezas correspondientes en todas las vistas:

5. La Figura 1 es una vista en sección de un conductor de sodio revestido de metal, fabricado de acuerdo con este invento.
- La Figura 2 es una vista similar a la Figura 1 pero ilustra el invento con tubo de metal, previamente aislado, como revestimiento.
10. La Figura 3 es una vista esquemática que representa el procedimiento de este invento para fabricar conductores de sodio revestidos de metal; y
- La Figura 4 es una vista en sección que representa un procedimiento para proteger los extremos del conductor de sodio revestido de metal del aire exterior.
15. Los conductores de sodio revestidos de metal fabricados mediante este invento pueden ser conductores desnudos, como se representa en la Figura 1, con un núcleo de sodio 10 y un revestimiento de tubo 12. El tubo 12 se hace preferentemente con aluminio porque el aluminio es un buen conductor de la electricidad, ligero de peso y barato. No obstante, se pueden emplear otros materiales para el tubo de revestimiento, tales como cobre o acero, de los que el acero ofrece la ventaja de ser más fuerte que el aluminio pero tiene características eléctricas menos conveniente y ofrece la desventaja de la corrosión.
20. Con el fin de reducir el peso y costo del
- 25.
- 30.

342327



conductor, el revestimiento 12 se hace con una pared relativamente delgada.

En la modalidad preferida de construcción, el grosor radial del revestimiento es inferior a 0,2 veces su radio exterior.

5.

La Figura 2 representa un núcleo de sodio 10' con revestimiento 12'. Este revestimiento 12' se cubre con adhesivo 14 que se extiende por toda su superficie exterior y se dispone una capa de aislamiento eléctrico 16 sobre el revestimiento 12' y se sujeta al revestimiento mediante el adhesivo 14. Se puede emplear cualquier aislamiento eléctrico corriente, preferiblemente polietileno degradado químicamente, polietileno, cloruro de polivinilo, o goma, y este aislamiento se puede aplicar en el tubo de revestimiento 12' antes o después de haberse rellenado el tubo con el núcleo de sodio 10'. Algunos aislamientos pueden aplicarse con suficiente adherencia sin necesidad del uso de adhesivo 14.

10.

15.

20.

La Figura 3 representa el método por el cual se rellena el tubo de revestimiento 12 con sodio 10. Se puede emplear el mismo procedimiento para rellenar el tubo de revestimiento previamente aislado 12'. El tubo de revestimiento cubre un núcleo 20, preferiblemente cilíndrico, enrollándose en espiras sucesivas de tubo separadas o aisladas de cualquier otro modo unas de otras.

25.

30.

El extremo inferior del tubo 12 se conecta a un recipiente 24 lleno de sodio fundido. Una envoltura calentadora 26 rodea al recipiente 24 cuya envol-

- 5 -  
342327

26



5. tura calentadora se representa como calentador eléctrico alimentado con energía eléctrica procedente de una línea de fuerza 28. Se dispone una envoltura termoaislante 30 rodeando el recipiente 24 en el exterior de la envoltura calentadora 26.

10. Con el fin de proteger el sodio fundido en el recipiente 24 de la humedad y el oxígeno existentes en la atmósfera, se suministra una atmósfera inerte al recipiente 24 a través de un tubo de admisión 34. Se puede usar nitrógeno como atmósfera inerte. El tubo de admisión 34 se regula mediante una válvula de cierre 36. Se dispone un tubo de salida o descarga 38 para purgar el recipiente 24 y este tubo de descarga se regula mediante una válvula de cierre 40.

15. Una válvula 44, situada en el fondo del recipiente de sodio 24, se abre cuando se ha de introducir sodio en el tubo de revestimiento 12. En el extremo opuesto del tubo de revestimiento hay una línea de vacío 46 que se comunica con una bomba de vacío y un manómetro. Se sitúa una válvula 48 entre el extremo del tubo de revestimiento 12 y la línea de vacío 46 y, preferentemente, se instala un colector 50 en serie con la válvula 48 y la línea 46.

25. Si el tubo de revestimiento 12 no es muy largo, se mantiene la presión sobre el sodio fundido en el recipiente 24 prácticamente a un valor atmosférico y se aspira el sodio fundido en el tubo de revestimiento 12 por la acción de la presión reducida en el extremo superior del tubo de revestimiento. Con el fin de evitar la solidificación del sodio en las paredes del tubo

30.

342327



25 JUN 1967

- de revestimiento, que daría por resultado la obstrucción parcial del flujo hacia las zonas superiores del tubo de revestimiento, éste se mantiene a una temperatura superior a la de fusión del sodio (97,5°C) y, preferiblemente, a una temperatura del orden de 110-120°C.
5. Esta temperatura se puede mantener de varios modos. Por ejemplo se puede colocar todo el carrete que contiene el tubo de aluminio y de aluminio previamente aislado en un horno o estufa 51 caldeados mediante
10. serpentines de vapor 52 lo suficiente para que se mantengan las temperaturas citadas. Otro medio de calentamiento que se puede emplear consiste en calentar el tubo de aluminio eléctricamente por medio de una línea de energía eléctrica 54 con un lado conectado al
15. extremo inferior del tubo 12 en 56 y el otro lado conectado al extremo superior del tubo de revestimiento 12 en 58. Se hace fluir la cantidad necesaria de corriente a través del tubo entre los puntos 56 y 58 para mantener la temperatura dentro de los límites
20. citados. El horno o estufa se revisten con material aislante para conservar el calor. Los tubos o serpentines de vapor 52 o el calor eléctrico de la línea de fuerza 54 se pueden emplear por si solos, si se desea, o bien se puede emplear también cualquier otro
25. dispositivo apropiado de calentamiento.

El tubo 12 se calienta antes de introducir sodio fundido en él. Así, antes del calentamiento y durante el calentamiento del rollo de tubo, la válvula 44 se hallará cerrada y la válvula 48 abierta ligeramente para que la bomba de vacío aspire una parte

30.



342327

- sustancial del aire del tubo 12. Si se ha de introducir el sodio en el tubo con una carga de presión atmosférica en el recipiente 24, ambas válvulas 36 y 40 se deberán hallar abiertas durante la operación de relleno y se ajustarán dichas válvulas para que haya un flujo ligero del gas inerte, que puede ser nitrógeno, por el tubo de salida 38. Si se necesita mayor presión, se cierra la válvula 40 algo más o completamente para permitir que se acumule presión de gas inerte según se necesite sobre el sodio fundido del recipiente 24.

- 5.
- 10.
- Cuando se han estabilizado las condiciones apropiadas de temperatura y presión, se abre la válvula 44 y el sodio fundido fluye en el tubo enrollado 12 desplazando el aire por encima de él a medida que sube el nivel de sodio. Se obtiene una determinación directa del llenado completo del tubo 12 esperando hasta que escurra sodio en el colector 50, en cuyo momento habrán de cerrar rápidamente las válvulas 44 y 48. Si se desea, el núcleo 20 y el tubo 12 se pueden apoyar en un dispositivo de pesaje 64 para determinar el grado y proporción de llenado del tubo 12.

- 15.
- 20.
- Cuando se usa corriente eléctrica para calentar el tubo 12, según se ilustra en la Figura 3, es necesario que las espiras sucesivas del tubo de revestimiento metálico desnudo se hallen separadas unas de otras en el núcleo 20, para que la corriente eléctrica corra por todo el largo del tubo. Si el tubo de revestimiento se halla aislado, las espiras del mismo se podrán enrollar en el núcleo 20 en contacto unas con
- 25.
- 30.



342327

otras.

5. Después de lleno, se deja enfriar el tubo 12 para que se solidifique el núcleo de sodio dentro del tubo y entonces se desenrolla del núcleo 20 y se enrolla en un carrete para su transporte. Con el fin de proteger el núcleo de sodio en los extremos del tubo 12, se rosca un tapón 68 sobre los hilos 70 formados en los extremos del tubo antes de llenarlo. Esta misma rosca 70 se usa para conectar el tubo al aparato de llenado. El tapón 68 puede usarse como parte de cualquier conductor para la unión de un conductor de sodio revestido con otro tramo de conductor o con cualquier terminal.

10. Es preferible mantener el recipiente 24 a un nivel inferior al del tubo enrollado 12 y es conveniente hacer que el sodio ascienda en el tubo 12 durante toda la operación de llenado. No obstante, cuando se hallan de llenar tramos de tubo extremadamente largos y la formación de una sola espira supondría una longitud axial prohibitiva, se puede realizar el procedimiento del invento enrollando el tubo de revestimiento 12 una y otra vez sobre el núcleo 20 para formar espiras superpuestas o bien, el extremo de una espira puede hacerse descender en dirección prácticamente axial para comenzar una segunda espira superpuesta que se enrolle en la misma dirección ascendente de la primera espira.

25. Se han descrito e ilustrado las formas preferentes de realización del invento, pero se pueden realizar cambios y modificaciones y algunas de sus
- 30.

342327 - 9 -



características se pueden emplear en combinaciones diferentes sin desviarse por ello del alcance del invento comprendido en las reivindicaciones.

N O T A

5. Describa 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 corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número Ser. No. 563.531 de 7 de julio de 1966, 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 veinte años en España sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CONDUCTORES DE SODIO REVESTIDOS DE METAL", caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.
20. 1.- Procedimiento para la fabricación de conductores de sodio revestidos de metal, caracterizado porque comprende las operaciones de: fundir el sodio, y mientras se halla en estado líquido, hacerlo fluir en un tubo conductor de la electricidad previamente formado, que comprende el revestimiento del sodio; continuar haciendo fluir sodio hasta que se llena el tubo de revestimiento en una longitud determinada por todo el interior del tubo de revestimiento.
- 25.
30. 2.- Procedimiento según la reivindicación



- 1, caracterizado porque el tubo de revestimiento se coloca con su extremo de admisión del sodio a nivel inferior al resto del tubo y el sodio fundido se suministra al tubo a través de dicho extremo de admisión
5. y se le hace avanzar ascendiendo por el tubo para desplazar el fluido por la parte superior o extremo contrario del tubo de revestimiento.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se dispone el tubo de revestimiento en forma generalmente helicoidal con su eje extendiéndose prácticamente en sentido vertical y se hace avanzar el sodio fundido en sentido ascendente en el tubo dispuesto helicoidalmente hasta que se llena completamente de sodio y después se le cierra herméticamente en ambos extremos para proteger el núcleo de sodio del contacto con la atmósfera que rodea al tubo de revestimiento.
10. 15. 20. 25. 30.
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se protege el sodio fundido mediante una atmósfera inerte antes de introducirse en el tubo de revestimiento y porque se enrarece al aire del tubo de revestimiento por encima del sodio aplicando succión al interior del tubo por encima del sodio para producir una presión subatmosférica en el tubo de revestimiento.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se mantiene el tubo de revestimiento caliente a una temperatura superior a la de fusión del sodio durante el tiempo que dura la operación de llenado del tubo de revestimiento con el sodio.



342327 - 11 -

26 JUN 1967

5. 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se hace pasar una corriente eléctrica por el tubo de revestimiento durante el tiempo de llenado para mantener la temperatura del tubo de revestimiento y porque se aísla el tubo de revestimiento contra el escape de calor hacia el exterior durante el tiempo de llenado.

10. 7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se mantiene toda la longitud del tubo de revestimiento entre 110 y 120°C durante el tiempo que dura el llenado del tubo con sodio.

15. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se continúa haciendo fluir sodio por el tubo de revestimiento hasta que el sodio sale por el extremo del tubo, cortándose después el flujo de sodio por el rebose y obturando el contenido del tubo de revestimiento de forma que no se ponga en contacto con la atmósfera circundante.

20. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se aplica aislamiento eléctrico sobre el exterior del tubo de revestimiento antes de introducir el sodio en el tubo, colocándose el tubo de revestimiento con su extremo de admisión a un nivel inferior al resto del tubo y se suministra el sodio fundido al tubo desde dicho extremo de admisión o entrada y se le hace avanzar ascendiendo por el tubo hasta que el sodio fundido sale por el otro extremo del tubo de revestimiento, cortando después el flujo de sodio en el extremo superior del

25.

30.

342327 - 12 -

26 JUN 1957

5. tubo de revestimiento, cortando después el flujo de sodio en el extremo superior del tubo y obturando el tubo para proteger el sodio de su contacto con la atmósfera circundante, disponiéndose el tubo de revestimiento de una forma generalmente helicoidal durante la operación de llenado y manteniéndose en toda su longitud a una temperatura comprendida entre 110 y 120°C mientras se llena, y evitando la fuga de calor del tubo rodeando la espira con una envoltura termoaislante mientras se llena el tubo de revestimiento con el sodio fundido.

10. 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se mantiene la temperatura del tubo haciendo pasar una corriente eléctrica por toda la longitud del tubo.

15. 11.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se introduce el tubo en un horno o estufa y se calienta dicho horno o estufa para que mantenga el tubo a la citada temperatura de 110° a 120°C aproximadamente.

20. 12.-" PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CONDUCTORES DE SODIO REVESTIDOS DE METAL", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

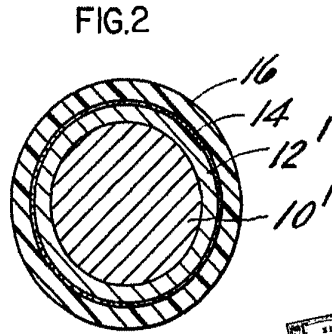
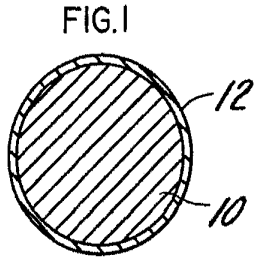
GENERAL CABLE CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI

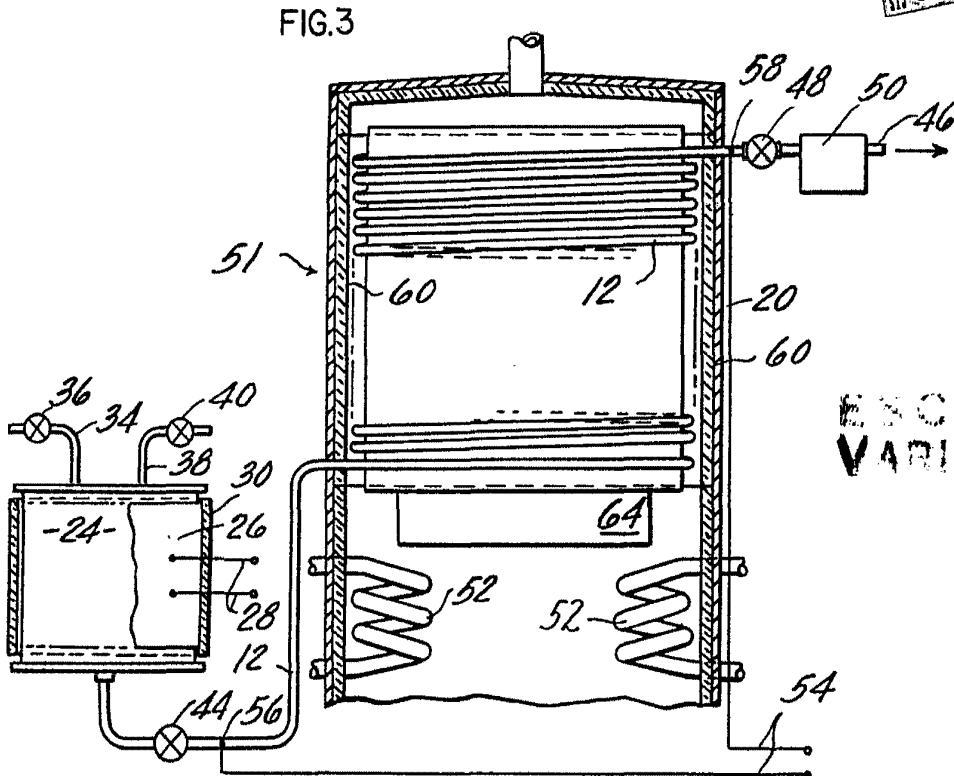
Dr. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

26 JUN 1957

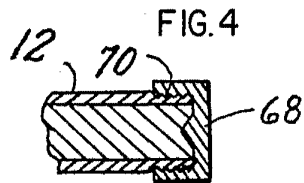
342327



26 JUN 1967



ESCALA  
VARIABLE



Madrid 26 JUN 1967

J. GÓMEZ ACEBO Y MODER  
Ingenieros de Cámara F. Hernández Nieto