

367916

PATENTE DE INVENCION

File No. 14165.

SECCION TECNICA
REGISTRACION I.P.C.
CLASE <u>Hol</u>
SUBCLASE <u>B</u>

Memoria Descriptiva

sobre:



Perfeccionamientos en la construcción
de cables eléctricos.

=====

Solicitante. GENERAL CABLE CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 730 Thir Avenue, New York, N.Y.10017, EE.UU. de A.

=====

La presente invención está relacionada con perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos.

En la patente N° 3.356.790 concedida el 7 de diciembre de 1967 a Polizzano y Robinson y en la solicitud de patente de Oscar G. Garner, N° de serie 517.706, pre-

5.



5. sentada el 30 de diciembre de 1965, titulada cable coaxial con forro de aluminio, se describen un cable eléctrico con forro metálico y el procedimiento a seguir para su manufactura. Otros cables con forro de aluminio y los procedimientos para su manufactura han sido descritos por Hollingsworth y Raine en la publicación "Institution of Electrical Engineers Proceedings" de diciembre de 1954.

10. El cable eléctrico con forro metálico y con aislamiento de plástico alveolar puede tener uno o más conductores con aislamiento de polietileno o polipropileno; el forro es normalmente aluminio o cobre con una pared relativamente delgada. Los conductores pueden estar aislados individualmente y después recubiertos con una capa de poliolefina alveolar extruida como se suele hacer con el par de cables para video de más de un conductor. Se puede utilizar una o más capas de aislamiento en el forro. Los conductores simples o compuestos, con o sin aislamiento individual, rodeados por el aislamiento de plástico alveolar descritos en la presente memoria, se denominarán como "alma" en esta memoria descriptiva.

15. Se puede emplear cualquiera de tres métodos básicos para la manufactura de este cable. El método primero y preferido es plegar longitudinalmente una tira en un tubo cilíndrico con sobretamaño sobre el alma aislada, en un procedimiento continuo, y soldar este tubo a lo largo de los bordes coincidentes de la tira; después se estira o reduce este tubo para que se ajuste sobre el alma aislada. Cuando se desea obtener una adhe

20.

25.

30.



rencia superior, o emplear una temperatura menor para el aglutinamiento, la tira o el alma pueden recubrirse previamente con un material promotor de la adherencia.

5. El segundo método es tirar del alma aislada introduciendola en un tubo de sobretamaño, estirando después el tubo metálico a través de un molde o de rodillos reductores con el fin de reducir su diámetro y que se ajuste sobre el alma aislada. El alma aislada puede recubrirse previamente con un material promotor de la adherencia, si así se desea, cuando se emplea este método de operación.

10. El tercer método es extruir un tubo de sobretamaño, normalmente aluminio, sobre el alma aislada y reducir el diámetro de este tubo para que se ajuste sobre el alma. El alma aislada puede recubrirse previamente con un material promotor de la adherencia, si así se desea, cuando se emplea este método.

15. Este invento proporciona un procedimiento para calentar el forro metálico rápidamente por encima del punto de fusión o reblandecimiento de la poliolefina alveolar, o para activar el material promotor de la adherencia, cuando se utiliza, y después enfriar rápidamente para regular la profundidad que ha de alcanzar la fusión y solidificar los materiales. Esto se realiza después de haberse estirado el tubo a través del troquel o rodillos reductores y haberse ajustado apretado sobre el alma aislada. Los términos "rodillos reductores", "rodillos estiradores", o "rodillos formadores" pueden utilizarse de una forma intercambiable.
- 20.
- 25.
- 30.



Además, este invento proporciona un procedimiento para extruir o fabricar el alma con aislamiento de plástico alveolar para obtener los maximos beneficios de este tratamiento térmico, aún cuando normalmente pueden utilizarse con éxito almas extruidas.

5.

Fundiendo la capa exterior de poliolefina alveolar que se comprime contra el forro metálico, se reduce la compresión radial que se extiende hacia el interior hasta el conductor central. La delgada envoltura de la superficie interior del aislamiento, que se forma durante esta operación de fusión, produce menos efecto sobre la constante dieléctrica efectiva que la compresión radial, lo cual produce un aumento en la densidad y constante dieléctrica, con lo que se obtiene una reducción neta en la constante dieléctrica efectiva en los puntos de compresión proximos al área critica más cercana a los conductores centrales, donde la constante dieléctrica tiene el efecto mayor. Además, cuando el, aislamiento alveolar se aglutina termicamente al forro metálico, se puede utilizar una menor compresión inicial cuando el forro se aplica sobre el alma de plástico alveolar, reduciendo de este modo el problema de la compresión dieléctrica.

10.

15.

20.

La capa exterior del alma aislada con plástico alveolar, cuando se funde aplicando calor al forro metálico, fluye al lado interior del forro y rellena cualquier irregularidad existente en el mismo y cuando se enfria proporciona un aglutinamiento o adherencia de gran resistencia con el forro proporcionando al mismo tiempo un cierre hermético, Con los materiales normales

25.

30.

51 MAYO 1969



de polietileno celular alveolar disponibles en el mercado, este aglutinamiento tiene una resistencia tan elevada que se tiene que desgarrar cuando se tira de él para separarlo del forro metálico.

5. Estos cables tratados térmicamente, en razón al aglutinamiento íntimo entre el forro y el alma aislada, se cierrán herméticamente contra toda fuga longitudinal, mientras que los cables no tratados formarán canales para el agua y aire a presiones muy bajas. Los cables tratados térmicamente han sido probados con una presión de aire que a alcanzado hasta $2,10 \text{ kg por cm}^2$ (relativos) sin fugas, mientras que los cables sin tratar tienen fugas a una presión inferior a $0,07 \text{ kg por cm}^2$ (relativos).

10. La figura 1, es una vista esquemática de un aparato para fabricar el cable eléctrico de este invento.

15. La figura 2, es una vista esquemática fragmentada que ilustra una modificación de parte del aparato ilustrado en la figura 1.

20. La figura 3, es un esquema que ilustra el calentamiento y enfriamiento del cable cuando se utiliza el aparato ilustrado en la figura 1.

25. La figura 4, es un esquema que ilustra el calentamiento y enfriamiento del cable cuando se utiliza el aparato ilustrado en la figura 2.

30. La figura 5, es una vista a mayor escala tomada a través del cable y a lo largo de la línea de corte 5-5 de la figura 1.

- La figura 6, es una vista similar a la de la



figura 5 pero tomada a lo largo de la línea de corte 6-6 de la figura 1.

La figura 7, es una vista similar a la de la figura 6 pero ilustra una forma modificada de cable.

5. La figura 8, es una vista similar a la de la figura 6 pero ilustra otra modificación en la que se utiliza más de una capa de aislamiento de plástico alveolar.

10. La figura 9, es una vista en sección que ilustra la forma en que pueden existir áreas vacias dentro del forro después del estiramiento o reducción del diámetro del mismo; y

15. La figura 10, es una vista similar a la figura 9 después de haberse rellenado los vacios según el método de este invento.

20. Para fabricar el cable de este invento, se coloca primero un alma aislada 10 en un forro metálico 12. Esto puede realizarse por varios métodos, según se ha explicado en la descripción de los principios fundamentales de este invento, y los métodos son de tipo tradicional. Tanto si el forro se forma alrededor del alma aislada plegando una cinta o tira longitudinalmente y soldandola, como si el alma aislada se hace pasar a través de un tubo sin costura, el alma aislada tiene siempre un diámetro menor que el diámetro interior del forro 12.

25. El forro 12 se lubrica con lubricante 14 descargado sobre la superficie del forro 12 desde una tobera suministradora 16. El forro se hace pasar por tracción a través de un troquel reductor 20 empleando un ca

30.

brestante de oruga 22. En lugar del troquel reductor 20, pueden utilizarse rodillos reductores, si así se desea.

5. Pasado el troquel reductor 20 el forro del cable pasa a través de una cámara de limpieza 26, en la que se descarga fluido de limpieza 28 contra la superficie del forro desde una tobera 30.

10. La figura 5 ilustra el cable antes de pasar a través del troquel reductor 20. El cable ilustrado consiste en un conductor central o alma 32 rodeado por aislamiento de plástico alveolar 34, y el alma 32 aislada mediante el plástico alveolar 34 queda floja en el forro 12. Según se a explicado anteriormente, el alma 32 puede tener una pluralidad de conductores y
15. estos conductores pueden estar recubiertos con su propio aislamiento individual.

20. Después de pasar a través del troquel reductor 20 el diámetro del forro 12 se reduce de forma que se ajuste de una forma apretada alrededor del aislamiento de plástico alveolar 34. Es conveniente que el troquel 20 tenga el tamaño necesario para que el aislamiento de plástico alveolar quede bajo una cierta compresión, cuya finalidad se explicará al hacer referencia a otras figuras.

25. Pasando el cabrestante de oruga 22, el forro 12 pasa a través de un calentador por inducción 40 que eleva la temperatura del forro a un grado suficientemente elevado para aglutinar el plástico alveolar a la superficie interior del forro. Esto puede realizarse
30. fundiendo la superficie del plástico alveolar que se



encuentra en contacto con el forro. El calor no debe-
ra ser excesivo porque la fusión del plástico alveolar
hasta una profundidad excesiva reducirá el volumen del
plástico de tal forma que dejaría de llenar el interior
5. del forro. La cantidad permisible de fusión dependerá
del grado de compresión del plástico por el forro. La
razón de que sea conveniente una cierta compresión es
que hace que el plástico alveolar, cuando se calienta
a una temperatura de reblandecimiento y adopta un esta-
do fluido, fluya lo necesario para ponerse en contacto
10. con todas las partes de la superficie interior del fo-
rro 12.

Si el forro no es completamente redondo, el
plástico alveolar reblandecido se acomodará acualquier
falta de circularidad. Cuando la superficie interior
15. del forro no es completamente lisa, el plástico alveo-
lar reblandecido, sometido a una cierta compresión,
fluye en las irregularidades para hacer contacto con
toda la superficie interior del forro. Esto produce
un mejor aglutinamiento y sirve así mismo para obtener
20. un cierre hermético entre el aislamiento de plástico
alveolar y la superficie interior del forro 12.

Otro tipo de irregularidad es el resultado de
las variaciones habidas en el diámetro interior del fo-
25. rro. Estas pueden ser periódicas y estar producidas por
una pequeña excentricidad de los rodillos con los que
se hace el forro. Tales irregularidades producen varia-
ciones en la compresión del aislamiento en el forro en
lugares separados axialmente y esto puede dar por resul-
30. tado el establecimiento de ondas estacionarias cuando

se utiliza el cable para conducir electricidad. Este invento elimina este problema del cable porque el plástico alveolar, cuando se reblandece, se ajusta a cualquier irregularidad habida en el diámetro interior del forro y produce una presión sensiblemente uniforme sobre el aislamiento con las resultantes mejoras en las características eléctricas del aislamiento.

5.

Aunque la fusión permisible máxima del aislamiento plástico alveolar depende de la compresión, es preferible que la profundidad de la fusión alcance menos de un 10% del grosor radial del plástico alveolar, y en cualquier caso, menos del 20 %.

10.

El plástico utilizado para el aislamiento de plástico alveolar de este invento es preferiblemente una poliolefina como es el polietileno con un porcentaje de aire de aproximadamente de 45 a 55 %. Estos valores se dan a título de ilustración.

15.

También se puede utilizar polipropileno.

20.

El material de polietileno alveolar disponible en mercado, como es el DF A 4860, DFD 4960 de la Unión Carbide y otros, se aglutinarán, sin necesidad de utilizar materiales adhesivos extras, al cobre, aluminio o acero limpios, si la temperatura del forro se eleva rápidamente a unos 148,8 a 454,45°C

25.

en el curso de 10 segundos y después se enfría rápidamente para controlar la profundidad de la fusión. Estas no son condiciones limitativas sino típicas de las velocidades normales de elaboración. Por ejemplo,

30.

los cables pequeños con forros de aluminio pueden aglutinarse con éxito cuando se calientan a una temperatu-



31 MAY 1954

ra de 315,5^oC por espacio de tan sólo 2 a 3 segundos mientras que los cables de mayor tamaño exigen periodos más largos de tiempo para asegurar que la fusión alcanza la profundidad deseada normalmente comprendida entre unas 25 micras a unas 500 micras, dependiendo del tamaño del cable, pero estos límites no cubren todos los tamaños y tipos a los que se puede aplicar el invento.

El aislamiento de plástico alveolar puede aglutinarse al interior del forro a una temperatura menor si se utiliza un material promotor de la adherencia. Cuando el forro se forma alrededor del alma aislada, dicho material promotor de la adherencia puede aplicarse a la superficie del forro que constituye el interior del forro después de formado, o bien puede aplicarse a la superficie exterior del aislamiento de plástico alveolar. Cuando el alma aislada se introduce por tracción en un forro sin costura previamente formado, no resulta práctico revestir el interior del forro y el material promotor de la adherencia se aplica al lado exterior del alma aislada antes de introducir el alma por tracción en el tubo sin costura.

La ventaja que supone la utilización de material promotor de la adherencia es que funde a una temperatura menor que la del aislamiento de plástico alveolar. Se citan como ejemplo de materiales idóneos promotores de la adherencia la familia del polipropileno amorfo como la que fabrica la Avisun Corporation, como es el Oletac TD - 133, que se puede



utilizar para diseños especiales cuando no sea conveniente calentar el forro a una temperatura superior a unos 148,8 a 204,4° C. También se puede utilizar para promover la adherencia copolímeros de poliolefina y ácido acrílico. Este tipo se conoce también

5. como copolímeros de poliolefina que contienen grupos carboxílos y son útiles para mantener un aglutinamiento o adherencia en condiciones severas del medio ambiente.
10. A corta distancia del calentador 40 el forro 12 pasa a través de una cámara de enfriamiento 44 en la que se descarga agua u otro fluido refrigerante 46 contra el forro 12 desde una o más toberas 48. Este enfriamiento proporciona una regulación en
15. la profundidad alcanzada por la fusión. El periodo de tiempo entre el calentamiento y el enfriamiento rápido depende de la separación axial de la cámara de enfriamiento 44 del calentador 40 y de la velocidad de avance del cable. La profundidad de la fusión
20. puede regularse cambiando la cantidad de calentamiento o la velocidad de avance del cable o la separación de la cámara de enfriamiento del calentador. En la figura 1 se ilustran esquemáticamente los medios para cambiar la velocidad de avance del cable, como
25. es el motor 50 que impulsa el cabestrante 22, alimentándose el motor con energía procedente de una línea de fuerza 52 a través de un regulador de velocidad
- 54.
30. Más allá de la cámara de enfriamiento 44, el forro del cable se hace avanzar por medio de otro

MAYO 1969



cabestrante 22' que tiene medios de arrastre similares al cabestrante 22 y están indicados por los mismos números de referencia con subfijo de número primo.

5. La razón existente para utilizar dos cabestrantes 22 y 22'es evitar una tracción excesiva impuesta en el forro del cable mientras se calienta por medio del calentador 40. Es necesaria una tracción considerable para hacer avanzar el forro del cable a través del troquel 20, o rodillos reductores si se utilizan rodillos, y la tensión inducida en el forro por ésta atracción es mayor que la que el tubo puede resistir sin estirarse cuando se calienta a una temperatura elevada.
10. Aún cuando es más económico ensamblar el alma aislada y el forro en una operación continua con el estiramiento o reducción del diámetro del forro y las operaciones de calentamiento y enfriamiento rápido de este invento, no es esencial que éstas operaciones estén combinadas. El cable con aislamiento de plástico alveolar y con el forro ajustado alrededor del núcleo aislado puede suministrarse desde carretes en los que esté enrollado para someterse al tratamiento de calentamiento y enfriamiento rápido este invento, y en tales casos, no es necesario emplear dos cabrestantes de oruga, puesto que el cable se vé sometido a muy poca tensión cuando simplemente se desenrolla de un carrete.
15. Además de para el aglutinamiento del aislamiento de plástico alveolar al forro y para el equi-
- 20.
- 25.
- 30.



librio de las presiones en el aislamiento, el calentamiento del forro por el calentador 40 sirve otra finalidad importante. Cuando se trata de forros de aluminio y cobre, el metal se endurece por la operación de estiramiento o reducción que reduce el diámetro del forro para que quede ajustado alrededor del alma aislada. Este endurecimiento hace que el cable sea rígido. El calentamiento del forro según este invento recuece dicho forro y aumenta sensiblemente la flexibilidad del cable.

Aunque se puede emplear la etapa simple de calentamiento y enfriamiento rápido ilustrado en la figura 1 para efectuar el aglutinamiento por fusión y un cierto grado de recocido del forro, se obtienen mejores resultados con un calentamiento y enfriamiento rápido en dos etapas, según se ilustra en la figura 2.

El aparato ilustrado en la figura 2 comprende el calentador 40 y la cámara de enfriamiento rápido 44, y asimismo comprende un segundo calentador 60 con una cámara de enfriamiento 64 situada más allá de la cámara de enfriamiento 44 en la dirección de avance del forro del cable 12. En la cámara de enfriamiento rápido 64 el forro se enfría por medio de agua 66 u otro fluido refrigerante descargado contra dicho forro desde una tobera 68 del mismo modo que se a descrito para la cámara de enfriamiento rápido 44. Los elementos 40 y 44 se encuentran más próximos que en la figura 1.

Las figuras 3 y 4 ilustran la diferencia



en la operación del invento cuando se utiliza el calentamiento simple y el calentamiento en dos etapas de las 1 y 2, respectivamente. La figura 3 ilustra el forro calentado rápidamente a una temperatura de aproximadamente 315,5 a 398,8°C, en un periodo de tiempo T-1. A medida que el forro pasa más allá del calentador, se enfría durante un tiempo de detención momentánea T-2 a medida que pasa del calentador a la cámara de enfriamiento rápido. El forro se enfría entonces rápidamente durante un periodo de tiempo T-3 a la temperatura del ambiente. Este calentamiento no es ideal ni para el recocido del forro ni para la fusión del aislamiento de plástico alveolar, pero es una medida práctica y eficaz si se han de realizar el recocido y fusión en la misma operación.

La figura 4 ilustra el calentamiento y enfriamiento rápido en dos etapas de la figura 2. El forro se calienta rápidamente a una temperatura más elevada que en la figura 3, por ejemplo, de aproximadamente 426,6°C, y se enfría inmediatamente para evitar la fusión excesiva del aislamiento de plástico alveolar. A medida que el cable avanza hacia la etapa siguiente de calentamiento, cualquier plástico reblandecido o fundido durante el calentamiento de recocido tiene oportunidad para enfriarse. El forro se vuelve a calentar entonces a una temperatura suficiente para hacer que el aislamiento de plástico alveolar se aglutine al forro y el periodo de calentamiento T-P es lo suficientemente largo para producir la profundidad necesaria de reblandecimiento para



5. igualar presiones y producir el flujo en cualquier irregularidad. El calentamiento durante este periodo T-P se mantiene a una temperatura suficientemente baja para que el plástico alveolar obtenga los gradientes deseados de temperatura. En la figura 4 se indica una temperatura de 204° C como ilustrativa. La temperatura utilizada para este segundo período de calentamiento puede ser más elevada o menor, dependiendo de si se utiliza material promotor de la adherencia, según se describe anteriormente, y dependiendo del punto de reblandecimiento del plástico alveolar particular utilizado.

10. La figura 6 ilustra el cable final con el forro exterior 12 de metal recocido fusionado a una capa exterior aglutinada del aislamiento de plástico alveolar 34, estando ésta capa exterior indicada por el número de referencia 34.

15. Cuando se utiliza un material promotor de la adherencia en el interior del forro 12 o en el interior del aislamiento 34, forma una capa 35 según se ilustra en la figura 7,

20. La figura 7 ilustra un cable similar al de la figura 6 a excepción de que el alma contiene dos conductores 70, cada uno de los cuales está revestido con una capa de aislamiento 72 que puede ser de cualquier tipo que se desee. Estos conductores 70, con su aislamiento 72, son un par retorcido y, para los fines de este invento, se considera un alma rodeada por aislamiento de plástico alveolar 34, que sirve la finalidad de la capa normal de fusión.

25.

30.

31 MAYO 1969



La figura 8 ilustra una forma modificada del cable y de este invento. En esta modificación el alma consiste en un conductor 76 y el aislamiento de plástico alveolar entre este alma de conductor 76 y el forro 12 se aplica en dos capas en lugar de la capa simple ilustrada en la figura 6. Estas dos capas comprenden una capa interior 78 de aislamiento de plástico alveolar y una exterior 79 que es también un aislamiento de plástico alveolar. En la práctica, estas dos capas 78 y 79 pueden extruirse sucesivamente o de un modo simultáneo y la capa exterior 79 es un plástico alveolar más blando o menos denso que la capa interior 78. La capa más blanda 79 ofrece la ventaja de acomodarse más fácilmente a las irregularidades existentes en el forro 12.

Las figuras 9 y 10 ilustran un ejemplo de un tipo de irregularidad con el que éste invento es particularmente útil. En la figura 9 un forro 90 tiene una costura 92 que se suelda con una línea de soldadura o nervio 94 que mantiene el aislamiento 34 separado de la superficie interior del forro 90 en ambos lados de la línea de soldadura o nervio 94 para dejar áreas vacías 96 a cada lado de la línea de soldadura o nervio 94. Esto dejara un área sustancial del aislamiento sin aglutinar al forro si el aislamiento no fluyera para rellenar los vacíos 96.

La figura 10 ilustra el modo en que el aislamiento 34 fluye y rellena los vacíos en ambos lados de la línea de soldadura o nervio 94 cuando el aislamiento 34, que se encuentra bajo una cierta com-



31 MAYO 1969

presión, se calienta a su punto de reblandecimiento.

En la presente memoria se han descrito e ilustrado las formas preferentes de realización del invento, pero se pueden realizar cambios y modificaciones y se pueden utilizar algunas características en diferentes combinaciones sin desviarse del invento según se describe en las reivindicaciones

N O T A

10. 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
15. corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número Ser. No. 733.528 de 31 de mayo de 1968, 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
20. Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE CABLES ELECTRICOS, caracterizándose por lo siguiente:
25. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos caracterizados porque se dispone sobre un alma, que comprende al menos un conductor, un forro metálico tubular rodeando el alma y con un diámetro interior sensiblemente mayor que el diámetro exterior del alma y aislamiento dieléctrico
30. de plástico alveolar rellenando el espacio compren-



dido entre el alma y el forro, aglutinándose el aislamiento al alma y adheriéndose por fusión al forro.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aislamiento es una poliolefina alveolar celular y por que se forma un cierre hermético entre la poliolefina alveolar celular y el forro metálico.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aislamiento es del grupo consistente en un polietileno alveolar y polipropileno alveolar y porque el forro es del grupo consistente en aluminio y cobre.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aglutinamiento por fusión del aislamiento al forro comprende una delgada capa de aislamiento más densa que el plástico alveolar subyacente y porque rellena las irregularidades existentes en la superficie interior del forro.

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizado porque el plástico alveolar se encuentra en dos capas que comprenden una capa interior y una capa exterior superpuesta que tiene un plástico alveolar más blando que la capa interior para reducir al mínimo los efectos de la compresión del forro y conseguir un aglutinamiento más uniforme y un cierre hermético con el forro.

30. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aglutinamiento del plástico alveolar al forro comprende una capa exterior de material promotor de la adherencia que aglu-

31 MAYO 1909



miento de plástico alveolar con un firme contacto contra el forro metálico y después se libera al menos parte de la compresión y se hace que el aislamiento rellene cualquier irregularidad existente en la superficie interior del forro calentando el tubo a una temperatura que reblandece a un estado fluido la parte del aislamiento que se encuentra en contacto con el forro, por lo que el aislamiento fluye en cualquier irregularidad existente en la superficie interior del forro.

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el tubo se calienta rápidamente y después se enfría rápidamente para limitar la profundidad de penetración de la fusión del aislamiento de plástico alveolar.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se rodea el alma, aislada con plástico alveolar, progresivamente con un forro metálico que tiene un diámetro sensiblemente mayor que el diámetro exterior del alma, a medida que el alma y el forro avanzan en continuo movimiento, se estira o reduce el forro a un diámetro que lo pone en contacto con el aislamiento con presión controlada después de la operación de reducción, se aglutina por fusión el aislamiento a la superficie interior del forro calentando dicho forro, y se regula el tiempo de calentamiento regulando la velocidad de dicho movimiento continuo.

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se rodea el alma, aislada con plástico alveolar, progresivamente con un forro metálico que tiene un diámetro sensiblemente mayor que el diámetro exterior del alma, a medida que el alma y el forro avanzan en continuo movimiento, se estira o reduce el forro a un diámetro que lo pone en contacto con el aislamiento con presión controlada después de la operación de reducción, se aglutina por fusión el aislamiento a la superficie interior del forro calentando dicho forro, y se regula el tiempo de calentamiento regulando la velocidad de dicho movimiento continuo.

31 MAYO 19



- ción 13, caracterizados porque se aplica una fuerza de tracción en el forro para arrastrarlo a través de un aparato que reduce el diámetro del forro, se aplica calor para aglutinar por fusión en un lugar
5. situado más allá de la aplicación de la fuerza de tracción en la dirección de avance del forro, y se tira del forro para hacerlo avanzar más allá de la zona de calentamiento, realizándose ésta última operación de tracción con una fuerza regulada para evitar que
10. el forro se someta a un esfuerzo superior a su límite elástico aparente a la temperatura elevada durante el calentamiento del forro.
- 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se recubre el aislamiento con un material promotor de la adherencia que
15. lo aglutina al forro y al aislamiento, dando al forro forma de tubo alrededor del alma aislada plegando longitudinalmente una tira metálica alrededor del alma aislada, soldando la costura del tubo cerrado y estirando el tubo en contacto con el alma revestida de adhesivo.
20. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se recubre el forro con un material promotor de la adherencia que se aglutina al aislamiento y al forro, se dá al forro forma de tubo alrededor del alma aislada plegando longitudinalmente una tira metálica alrededor del alma aislada, se suelda la costura del tubo cerrado y se estira el tubo en contacto con el alma aislada.
25. 17.- Perfeccionamientos según la reivindi-
- 30.



- cación 10, caracterizados porque se aplica un material promotor de la adherencia termoactivado al alma y después se estira el tubo en contacto con el material promotor de la adherencia, activando dicho material mediante la aplicación de calor en el forro.
- 5.
- 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se recubre el alma con una primera capa de aislamiento de plástico alveolar, se recubre la primera capa con una capa exterior de aislamiento de plástico alveolar más blando, se aplica un forro metálico sobre el aislamiento más blando con una cierta presión contra dicho aislamiento más blando y se calienta el aislamiento a través del forro.
- 10.
- 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque se aplica calor suficiente para elevar la temperatura del forro a una temperatura de recocido, y se enfría el forro mediante un flujo de fluido refrigerante para limitar el reblandecimiento del aislamiento.
- 15.
- 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque el calentamiento del forro se divide en dos etapas consistentes en una etapa que eleva la temperatura del metal del forro a una temperatura de recocido, cuya etapa se realiza en un período de calentamiento de corta duración para evitar la fusión excesiva del plástico alveolar dentro del forro, y otra etapa que eleva la temperatura del metal del forro a una temperatura sensiblemente menor que la temperatura del metal del forro a una temperatura sensiblemente menor que la temperatura de recocido y durante un período
- 20.
- 25.
- 30.



- 23
31 MAYO 1969

de más larga duración que la primera etapa para obtener una profundidad conveniente de reblandecimiento del aislamiento de plástico alveolar.

- 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el cable tiene un diámetro de aproximadamente 6,35 mm a 63,5 mm con un forro de aluminio de aproximadamente 0,25 a 3,81 mm de grosor y aislamiento de polietileno alveolar que tiene una densidad relativa de aproximadamente un 45%, haciéndose avanzar el cable y el forro continuamente por una fuente de energía térmica, relacionando la velocidad del cable con la intensidad y duración de la fuente térmica para calentar el forro a una temperatura de aproximadamente 260 a 454°C en menos de 10 segundos, enfriándose rápidamente el tubo después de alcanzar dicha temperatura, y manteniéndose el alma y el forro en una línea recta durante el calentamiento y el enfriamiento y mientras pasa de la zona de calentamiento a la zona de enfriamiento.
5. 10. 15. 20.

- 22.- Perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

GENERAL CABLE CORPORATION,

A. GOMEZ ACEBO Y MODET
Ingenieros Firmados E. Hernández Ruiz

367916

