

389875

389875



1973

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE H01

SUBCLASE B

PATENTE DE INVENCION

Ref: US Ser. 861.792.

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para la fabricación de cables coaxiales.

=====

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

=====

El presente invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de cables coaxiales que son impermeables para que resulten apropiados para su utilización al aire libre y que tienen baja atenuación para la corriente de hiperfrecuencia.

5.



Se puede habilitar un cable coaxial impermeable a la humedad donde el conductor central está rodeado por aislamiento de espuma de polietileno para formar un núcleo o ánima confinado en un tubo de aluminio que sirve como conductor exterior del par coaxial. No obstante, la atenuación de este cable es elevada debido al empleo de aislamiento sólido o semi-sólido, como es la espuma de polietileno que tiene una constante dieléctrica de aproximadamente 1,5.

5.

La atenuación se reduce sensiblemente y se utiliza aire como dieléctrico, y se conocen por lo menos dos tipos de cables coaxiales donde se emplea dieléctrico de aire disponiendo el conductor tubular exterior alrededor de discos de separación de material dieléctrico que se colocan sobre el conductor central a intervalos regulares (separados aproximadamente 25 mm, unos de otros, por ejemplo) a lo largo del mismo.

10.

15.

Los discos en estos tipos conocidos se han fabricado comúnmente de polietileno, que es relativamente barato y fácilmente moldeable. En un tipo de construcción conocido, el conductor tubular exterior se fabrica de una tira alargada de cobre que tiene sus bordes plegados alrededor de los discos para formar un tubo sobre el cual se enrollan helicoidalmente una o dos cintas. En otro tipo similar, el conductor exterior se fabrica de un laminado de tiras de acero y cobre onduladas. Las partes de borde del laminado se pliegan alrededor del disco para formar un tubo, soldándose entre sí en una costura los bordes adyacentes. No obstante, estas formas de cables de dieléctrico de aire resultan inapropiadas para utilizarse al aire libre o en otros lugares donde se vean sometidos a condiciones de humedad, porque la humedad, que puede penetrar a través de un empalme de cable o a través de una desgarradura o

20.

25.

30.



rotura en el conductor exterior por ejemplo, puede emigrar alrededor de los discos y a través del interior a lo largo del cable.

5. Un objeto principal del invento es proporcionar un cable coaxial que tiene un dieléctrico de aire, y que por lo tanto tiene baja atenuación, y en el cual cualquier humedad que pudiera llegar al interior del cable no puede emigrar a lo largo del mismo, por lo que el cable es idóneo para utilizarse al aire libre y en condiciones húmedas.

10. Un cable coaxial según este invento consiste en una pluralidad de discos de material dieléctrico, que es moldeable y que se adhiere al metal, separado a lo largo del conductor central y adherido a dicho conductor central y al conductor tubular exterior. Los discos forman de este modo compartimientos estancos al agua a lo largo de la longitud del cable.

15. El cable coaxial de este invento y un procedimiento para su fabricación se describen a continuación con detalle tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

20. La figura 1, es un dibujo esquemático que ilustra las diversas etapas de un método para fabricar el cable coaxial según el invento.

La figura 2, es una vista tomada a lo largo de la línea de corte 2-2 de la figura 1.

25. La figura 3, es una vista tomada a lo largo de la línea de corte 3-3 de la figura 1.

La figura 4, es una vista de costado, parcialmente en sección y parcialmente cortada, de una forma de preferencia de un cable según el invento.

30. La figura 5, es una vista de costado, parcialmente en

389875



sección y parcialmente cortada, de una forma modificada de cable que incorpora los principios del invento; y

La figura 6, es una vista isométrica parcialmente cortada, que ilustra otra modificación que incorpora los principios del invento.

5.

Según se observará con mayor detalle en las figuras 3 y 4, un cable coaxial 10, según este invento, comprende en general un hilo conductor central 11 que tiene discos separadores 12 de material dieléctrico sobre el mismo a intervalos separados (de aproximadamente 25 mm., por ejemplo), y un conductor exterior tubular 13 alrededor de las circunferencias de los discos 12.

10.

El hilo conductor central 11 puede ser apropiadamente de cobre, aluminio chapado de cobre o aluminio. El conductor exterior tubular 13 es aproximadamente de aluminio o puede consistir en un laminado de acero y cobre. Los discos separadores 12 son de materias dieléctrico moldeable que se pueda adherir permanentemente a metales, particularmente al aluminio y al cobre, y a plásticos sintéticos, por la aplicación de calor y presión. Los materiales apropiados para los discos 12 son ionómeros, como es el ionómero que se puede obtener de la E.I. DuPont de Nemours and Co. con la marca registrada Surlyn, y copolímeros de etileno y un monómero que contiene ácido acrílico, como es el copolímero identificado por la designación QX-2375 obtenible de la Dow Chemical Company,

15.

20.

25.

Según el invento, los discos 12 se adhieren tanto al conductor central 11 como al conductor exterior tubular 13, por lo que el dieléctrico de aire del cable se forma por una pluralidad de compartimientos separados estancos al agua 14 a lo largo de la longitud del cable. Así, el agua o humedad

30.



- que penetre en el cable por cualquier punto, a través de un empalme, o a través de una fisura o rotura del conductor exterior 13, por ejemplo, quedará confinada en el compartimiento 14 en que penetre. Limitando de este modo la longitud de la parte del cable afectada por el agua o humedad que penetra en su interior, se aumenta notablemente la seguridad del cable.
5. Por ejemplo, la penetración de humedad en el cable, suponiendo que la cantidad no sea suficientemente grande para producir un cortocircuito, produce una discontinuidad de impedancia que afecta a la transmisión en proporción a la longitud física de la discontinuidad expresada en términos de longitud de onda. A 300 MC la longitud de onda es de aproximadamente un metro. Con los discos separadores 12 a una distancia de 25 mm, si penetra humedad en uno de los compartimientos 14, la longitud del cable afectada por la humedad es de 2,5 cm/100 -
10. 1/40 de la longitud de onda, que no es suficiente para producir una perturbación notable en la transmisión. Una discontinuidad de 1/4 de la longitud de onda producirá un efecto más notable, pero para producir una discontinuidad de esta magnitud tendrían que estar perforados diez de los compartimientos 14 de 25 mm.
15. 20.

Según el procedimiento empleado para fabricar un cable coaxial 10 según el invento, los discos separadores 12 se moldean a presión sobre el conductor central 11, mientras que el conductor central 11 se calienta suficientemente para adherir los discos al conductor por el calor y presión del moldeo. El conductor se puede precalentar si fuera necesario, pero el calor de la operación de moldeo a presión calentará normalmente el conductor central hasta el grado necesario.

25. 30. El conductor central 11 con los discos 12 sobre el mis

389875



- 6 -

- no queda rodeado después por el conductor tubular 13. Esto se puede realizar introduciendo el conducto central y los discos en un conductor exterior tubular preformado 13 o plegando las partes de molde de una pila alargada de material para el conductor exterior alrededor de las circunferencias de los discos y colgando los bordes adyacentes de la tira entre sí. En cualquiera de los casos, según se forme inicialmente, el diámetro interior del conductor exterior 13 es mayor que los diámetros exteriores de los discos, por lo que habrá un espacio 15 entre sí, según se ilustra en la figura 2. Ulteriormente, se reduce el diámetro del conductor tubular exterior 13 por embutición, o empleando cualquier otro método apropiado, para contraerlo en contacto íntimo de presión con las circunferencias de los discos 12. El conductor exterior 13 se calienta entonces para completar la adherencia entre los discos 12 y el interior del conductor tubular exterior 13.

- La figura 1, ilustra esquemáticamente el aparato empleado para fabricar el cable coaxial descrito anteriormente según el procedimiento de este invento. Los discos 12 se moldean a presión sobre el conductor central 11 por medio de un aparato aplicador de discos indicado por el número 16. El conductor 11, con los discos 12 sobre sí y una tira continua 17 de aluminio, u otro metal apropiado, para el conductor tubular 13, se unen y alimentan a través de un par de rodillos formadores 18, que comienzan el plegado de las partes de borde de la tira 17 alrededor de la circunferencia de los discos 12. Desde los rodillos 18, el cable parcialmente formado se lleva a través de troqueles formadores de tubo 19, que unen los bordes opuestos de la tira 17 para soldarse en una costu-



ra en una sección sucesiva de soldadura 20. En este punto, el conductor exterior tubular 13 tiene un diámetro mayor que el disco 12, según indica la figura 2, y después se estampa por troquel reduciendo en contacto íntimo de presión con los discos 12, según ilustra la figura 3, al embutirse a través de troqueles de embutición 21. El movimiento del cable 10 a través de los rodillos 18, troqueles 19, sección de soldadura 20 y troqueles 21 es inducido por medio de avance normales, como puede ser un aparato de avance por oruga 22 acoplado al conductor exterior tubular 13 del cable.

Después de estamparse o embutirse el conductor exterior 13 en contacto de presión con los discos 12, se calienta en una sección de calentamiento 23, por ejemplo, para completar la adherencia entre las circunferencias de los discos 12 y el conductor exterior 13. No obstante, en una forma preferible de cable, el exterior del conductor tubular exterior 13 se dota de una camisa exterior protectora 24 de polietileno, ilustrada en la figura 4, habiéndose descubierto que el calor proporcional al extruir la camisa de polietileno sobre el conductor exterior tubular 13 es suficiente para producir una adherencia satisfactoria de los discos 12 al conductor tubular exterior 13.

La figura 5, ilustra otra modalidad de cable de este invento donde, después de haberse moldeado a presión los discos 12 sobre el conductor central 11 y antes de colocar el conductor exterior 13, un tubo de pared delgada 25 de material igual o similar al material de los discos 12, o sea material moldeable que se adhiera al metal y a los plásticos sintéticos bajo calor y presión, se extruye sobre las circunferencias de los discos 12 para quedar adherido a los mismos. La



pared de este tubo 25 puede tener apropiadamente un espesor de 25 a 50 milésimas de milímetro, por ejemplo.

5. El conductor exterior tubular 13 se aplica entonces sobre el tubo 25, se embute en íntimo contacto de presión con el mismo y se adhiere por aplicación de calor según se ha descrito anteriormente. El tubo interior 25 adherido de este modo a la circunferencia de los discos 12 y al interior de los conductores tubulares exteriores 13 adhiere al conductor exterior tubular al mismo. Lógicamente, la inclusión de este tubo 25 aumenta el gasto debido al material extra y a la operación adicional de extrusión. También aumenta ligeramente la atenuación debido a la presencia de una cantidad adicional de dieléctrico en el espacio comprendido entre el conductor exterior 13 y el conductor central 11. Pero el añadirse este tubo 25 se obtiene un mayor grado de protección contra la humedad, y, por lo tanto, se aumenta la seguridad del cable.

10. Según se ha mencionado anteriormente, una camisa protectora exterior de polietileno, ilustrada por la camisa 24 en la figura 4, se puede aplicar sobre el conductor exterior tubular 13 para reforzado. La figura 6, ilustra otra modificación en la que una camisa protectora exterior 24a de polietileno se adhiere al conductor exterior tubular 13 por medio de una capa intermedia 26 del tipo de material moldeable mencionado anteriormente que se adhiere al metal y al plástico bajo calor y presión. En esta modalidad, la capa 26 de material moldeable se extruye sobre el conductor tubular exterior 13, siendo el calor del proceso de extrusión suficiente para que la capa 26 se adhiera al conductor exterior tubular 13.

15. Entonces, la camisa exterior 24a de polietileno se extruye so

20.

25.

30.



bre la capa 26, siendo el calor del proceso de extrusión normalmente suficiente para adherir también la capa 26 a la camisa 24a.

5. Este invento proporciona un cable coaxial en el que el dieléctrico entre el conductor central 11 y el conductor tubular exterior 13 consiste aproximadamente en un 90 % de aire con los discos 12 separados aproximadamente a 25 mm a lo largo del conductor central 11, con lo cual se obtiene un cable que tiene baja atenuación para corrientes de hiperfrecuencia (del orden de aproximadamente 3 a 300 MHz, por ejemplo). Además, este cable es particularmente idóneo para utilizarse al aire libre o en condiciones de humedad, puesto que los numerosos y pequeños compartimientos estancos al agua 14 a lo largo de la longitud del cable limitan notablemente la posibilidad de penetración del agua o humedad. No obstante, si penetrara agua o humedad, quedaría confinada en una pequeña sección evitando los discos estancos 12 que emigrara a lo largo del interior del cable.

10.

15.

- N O T A -

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CABLES COAXIALES; caracterizándose por lo siguiente:

25.

1º.- Procedimiento para la fabricación de cables coaxiales que presentan una pluralidad de compartimientos estan-

30.



5. cos al agua separados a lo largo de los mismos, caracterizado porque comprende: moldear un material dieléctrico moldeable que se adhiera al metal bajo calor y presión, sobre un conductor central metálico alargado en forma de disco a intervalos separados a lo largo del conducto central con calor y presión suficiente para adherir los discos sobre el mismo, rodear los discos por un conductor exterior metálico tubular, reducir el diámetro interior del conductor exterior para que se apoye contra las circunferencias de los discos a presión;
10. y calentar el conductor exterior para completar la adherencia de los discos al conductor exterior.

15. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende confinar los discos en un tubo de material que se adhiera al metal y a dicho material dieléctrico por calor y presión; confinar dicho tubo en un conductor exterior metálico tubular de aluminio; reducir el diámetro interior del conductor exterior para que se apoye contra dicho tubo y prensar dicho tubo contra las circunferencias de los discos a presión; y calentar ulteriormente el conductor exterior para completar la adherencia de los discos al tubo y del tubo al conductor tubular.
- 20.

25. 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho conductor exterior se calienta para completar dicha adherencia extruyendo una capa de material de resina sintética sobre el exterior del conductor exterior.

30. 4ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos cables comprenden un conductor central alargado que tiene una pluralidad de discos de material dieléctrico llevados axialmente a lo largo del conductor respectivamente a intervalos separados por su



longitud y un conductor exterior tubular sostenido sobre la circunferencia de los discos, adheriéndose cada uno de dichos discos a ámbos conductores central y exterior para formar una pluralidad de compartimientos separados estancos al agua a lo largo del cable.

5.

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque por lo menos el exterior del conductor central es de cobre, el conductor exterior es de aluminio y los discos son de un material de resina sintética.

10.

6ª.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el material de resina sintética es del grupo consistente en resinas ionómeras y en copolímeros de etileno y monómeros que contienen ácido acrílico,

15.

7ª.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos cables comprenden un forro tubular interior de material de resina sintética adherido respectivamente entre el interior del conductor exterior y los mismos.

20.

8ª.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos cables comprenden un forro tubular exterior de material de resina sintética sobre el exterior del conductor exterior y está adherido al mismo.

25.

9ª.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho forro tubular exterior comprende una capa interior de un material de resina del grupo consistente en resinas ionómeras y en copolímeros de etileno y un monómero que contiene ácido acrílico, y una capa exterior de polietileno, adheriéndose dicha capa interior al conductor exterior a la citada capa exterior de polietileno.

30.

10ª.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho forro tubular exterior es de material de



- 12 389875



resina del grupo consistente en resinas ionómeras y en copolí-
meros de etileno y un monómero que contiene ácido acrílico.

11ª.- Procedimiento para la fabricación de cables coa-
xiales, tal y como queda sustancialmente descrito en la pre-
sente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

5.

Esta Memoria consta de 12 hojas, escritas a máquina
por una sola cara.

Madrid 31 DIC. 1973

GENERAL CABLE CORPORATION

J. GOMEZ ACEBO Y CODET

p. p. Firma de L. Gasia Fernández

- 5 MAYO 1971



389875

FIG. 1.

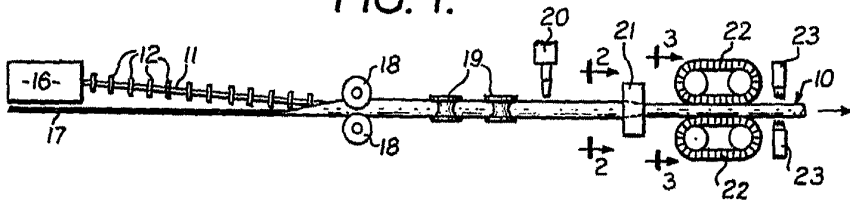


FIG. 2.

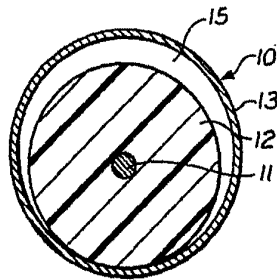
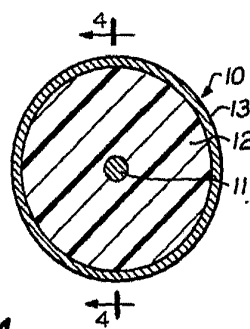


FIG. 3.



ESCALA VARIABLE

FIG. 4.

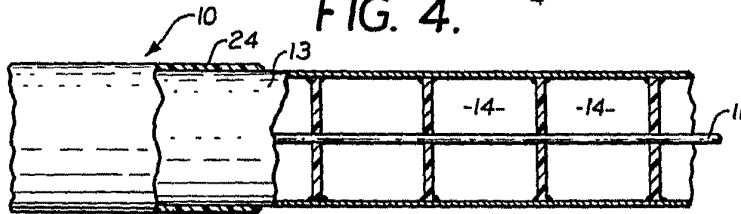


FIG. 5.

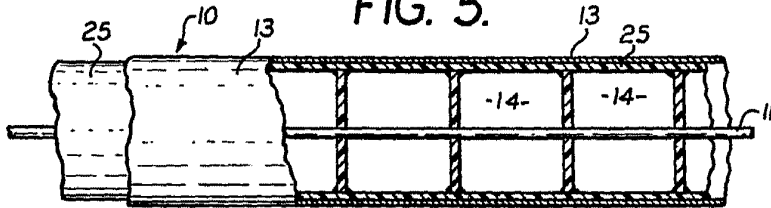
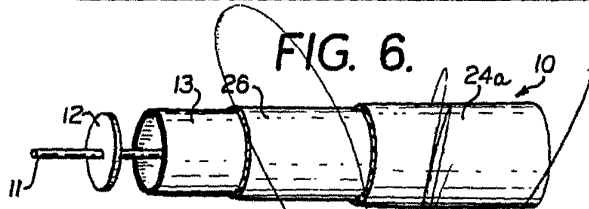


FIG. 6.



Madrid - 5 MAYO 1971

GOMEZ ACEZO Y MODESTO
Firmado: E. Hernández Ruiz