



415375

415375

PATENTE DE INVENCIÓN

14960

F.e. 4-6-75

Int. Cl.:	H01B
-----------	------

*Memoria Descriptiva*

sobre:

PERFECCIONAMIENTO EN LA CONSTRUCCION DE CABLES PARA EL TRANSPORTE DE ENERGIA DE DIELECTRICO SOLIDO PARA ALTO VOLTAJE.

=====

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

=====

Existen tres modos básicos de blindar ó apantallar el aislamiento de cables de transporte de energía de dieléctricos sólidos para alto voltaje. Un recubrimiento semiconductor, un compuesto semiconductor extruido y una cinta semiconductor. El primer método no tiene



- aceptación general porque se necesitan disolventes para eliminar el blindaje y el instalador se mancha las manos con negro de humo. El empleo de una cinta semiconductor en el medio preferido por unos usuarios, aún cuando es más costosa que un blindaje extruido, porque se puede quitar con facilidad para realizar empalmes ó conexiones. No obstante, éste método ha sido en el transcurso de los años una de las fuentes principales de preocupación en aquellos cables de alto voltaje que tienen que cumplir con un nivel mínimo de descarga en corona.
- 5.
10. Esta inconsistencia en cumplir el nivel mínimo de descarga en corona se debe principalmente a los vacíos creados por los solapes de la cinta, las irregularidades en la aplicación de la misma y los defectos que surgen a veces en la propia cinta. En esta Memoria se describe un método y una técnica con los que se resuelven completamente éstas deficiencias en el empleo de una cinta semiconductor como blindaje de aislamiento en cables de fuerza dieléctrica sólidos de alto voltaje y, por lo tanto, asegura un alto nivel de efecto corona.
- 15.
20. El perfeccionamiento comprende la adición de una delgada capa suplementaria de un material semiconductor aplicado directamente sobre el aislamiento antes de colocar la cinta semiconductor. Con éste procedimiento se rellenan todos los vacíos que pudieran aparecer en la operación de encintado y se tiene la seguridad de que el cable acabado poseerá un elevado nivel contra el efecto corona equivalente a un cable provisto de blindaje ó pantalla de aislamiento semiconductor extruido. Como resultado de éste elevado nivel contra el efecto corona, este nuevo método se puede considerar actualmente para utilizarse en el blindaje del aislamiento en cables
- 25.
30. de alto voltaje nominal de 5 KV y aun mayores voltajes.



- La característica única en su género de este invento es que el recubrimiento semiconductor se formula de tal modo que se adhiere, con aplicación de calor, a la cinta semiconductor y se separa junto con la cinta semiconductor cuando se empalma el cable o se efectúan conexiones. Esta característica elimina la necesidad del empleo de disolventes para separar el recubrimiento y con ello se resuelve la objeción principal respecto a su uso como blindaje de aislamiento junto con una cinta semiconductor. La fuente de calor necesaria para que la cinta semiconductor se adhiera a la capa semiconductor puede utilizarse en la operación de encintado ó en cualquier operación de elaboración suficiente donde se emplee calor como, por ejemplo, en las operaciones de emplomado, formación de vainas ó cubiertas de material termoplástico, endurecimiento del plomo, vulcanización continua (CV) sobrecalentamiento, etc.

Otros objetos, características y ventajas del invento resultarán evidentes o se indicarán en el transcurso de la descripción.

- En el dibujo, que forma parte de esta Memoria, donde los números iguales de referencia indican partes correspondientes en todas las vistas:

- La figura 1 es una vista esquemática de un cable de fuerza de alto voltaje fabricado según éste invento y con cada una de las partes cortadas para exponer las partes subyacentes; y

- La figura 2 es una vista en sección, fragmentada, a escala notablemente mayor, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1, y de una parte limitada del radio del cable para ilustrar la cinta y el recubrimiento entre el aislamiento y la cinta.



5. Un cable de transporte de energía para alto voltaje 10 comprende un conductor metálico 12 que puede ser sólido ó cableado y un blindaje semiconductor 14 del conductor ó conductores. Alrededor del blindaje del conductor 14 se forma el aislamiento normal 16. La construcción descrita hasta éste punto es tradicional.

10. El blindaje de aislamiento para el cable comprende una capa semiconductor de cinta 20 enrollada en hélice alrededor del aislamiento y con un solape de espiras adyacentes de la hélice. En la cinta semiconductor 20, el blindaje del aislamiento comprende una capa semiconductor 22 que se aplica por pulverización inmersión, rodillos, baño ó de otro modo sobre la superficie del aislamiento alrededor de toda la circunferencia del mismo y en dirección longitudinal. Esta capa semiconductor 22 tiene un espesor de preferencia prácticamente uniforme, habiendo demostrado ser satisfactoria un espesor del orden de 25 a 75 micras. El espesor de la cinta es del orden de 228 a 270 micras.

20. Una cubierta ó vaina exterior 24 se extruye sobre el blindaje de aislamiento y ésta cubierta extruida 24 llena cualquier irregularidad producida por las espiras interpuestas en la zona exterior de la cinta 20 y proporciona una superficie exterior lisa en el cable. Dichas cubiertas exteriores son tradicionales en los cables de fuerza.

25. La figura 2 es una vista fragmentada en sección, que ilustra el blindaje del aislamiento a mayor escala y con dimensiones exageradas para ilustrar la construcción y el modo en que actúa para evitar el efecto corona y aumentar, de éste modo, el voltaje nominal del cable de fuerza.

30. El aislamiento 16 puede ser de polietileno ó cual



quier aislamiento dieléctrico sólido normal empleado comunmente en cables de fuerza. El recubrimiento 22 se fabrica preferiblemente de negro de humo eléctricamente conductor en dispersión en una solución de polietileno disuelto en tolueno.

5. La cantidad de negro de humo empleada depende del grado de conductividad que se desea obtener en el recubrimiento y la cantidad de disolvente empleada para el polietileno depende de la viscosidad de la capa que sea conveniente para el método particular de aplicación y para conseguir el espesor deseado de la capa ó recubrimiento 22. Si se ha de aplicar al aislamiento una delgada capa de 25 micras solamente, entonces el material de recubrimiento se mezcla con más disolvente para obtener una viscosidad menor que si se desea obtener una capa con un espesor de 75 micras. Se puede utilizar otros disolventes para el polietileno y otros vehiculos plásticos para el negro de humo, como son el hypalon, neopreno y cloruro de polivinilo (PVC).
- 10.
- 15.

- Es importante que el recubrimiento 22, cuando se mezcla con su disolvente para aplicarse al aislamiento 16, tenga una composición que sea compatible con el material de aislamiento. El negro de humo eléctricamente conductor, en dispersión en una solución de polietileno disuelto en tolueno, es compatible con un dieléctrico sólido como puede ser el butilo, caucho de etileno-propileno (EPR) tanto el gerpolímero como el copolímero, caucho de estireno-butadieno (SBR), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno reticulado y otras poliolefinas. El aislamiento 16 deberá curarse antes de aplicarse el recubrimiento 22 y dicho recubrimiento 22 se prepara a propósito con plásticos sin curar.
- 20.
- 25.

30. La cinta 20 puede ser de butilo semiconductor sin cu



rar, ó de otro material que sea semiconductor y con una espuma 26 de plástico sin curar sobre su superficie interior. Esta espuma 26 se adhiere a la cinta y se pone en contacto con el recubrimiento 22 excepto en los lugares donde las espiras de la cinta se superponen entre sí y en aquellos lugares donde la cinta se separa del recubrimiento 22 cerca del borde de una espira solapada ó superpuesta. Por ejemplo, en la figura 2, una parte de la cinta se separa del recubrimiento 22 a lo largo de una sección 28 según sube hasta el solape en una espira adyacente 30 de la cinta.

Entre la cinta 20 y el aislamiento 16 se produce un vacío en la sección 28 de la cinta, pero por la figura 2 resultará evidente que el recubrimiento 22 rellena éste vacío en el lado del mismo adyacente al aislamiento 16 para evitar el efecto corona en dicho vacío. Los vacíos se representan en ambos solapes ilustrados en la figura 2 y estos vacíos están indicados por el caracter de referencia 32.

Dependiendo de la rigidez y capacidad de compresión de la cinta 20 y del modo con que se enrolle, los vacíos 32 pueden tener diversas formas y en los mismos lugares puede que no se produzca prácticamente vacío en el solape; los vacíos 32 en la figura 2 están exagerados para evidenciar la ilustración.

Para aplicar el blindaje de aislamiento de este invento a un cable, el equipo se deberá diseñar y llevarse a cabo el método de forma que el recubrimiento semiconductor 22 quede seco antes de aplicarse la cinta semiconductor 20, Si la cinta se aplica antes de que se haya secado el recubrimiento, los disolventes residuales en el recubrimiento 22 afectarán perjudicialmente la firme adherencia de la capa semiconductor 30.



22 a la cinta 20, cuya adherencia es una característica importante del invento.

5. Debido al hecho de que el aislamiento 16 ya se ha curado antes de aplicarse el recubrimiento 22, dicho recubrimiento 22 se adhiere tenazmente a la superficie sin curar de la cinta 20, tanto si toda la cinta está sin curar como si simplemente tiene una espuma 26 sin curar aglutinada a la cinta. Se hace que ésta superficie de plástico sin curar se adhiera entre sometiendo el cable a un calor suficiente durante
10. la fabricación. Este calor puede ser el generado en una operación de aplicación de plomo, o al aplicar una cubierta extruída de material termoplástico, como es la cubierta 24, o por vulcanización continua o sobrecalentamiento, según se ha explicado anteriormente; todas estas fuentes de calor se pueden emplear comúnmente dependiendo del proceso de fabricación
15. particular por el que se manufactura el cable y se aplique la cubierta o vaina exterior.

20. Cuando la cinta 20 se ha de quitar de una parte extrema del cable para empalme o conexión entre la cinta y el recubrimiento 22, el recubrimiento se desprenderá del aislamiento con la cinta y el aislamiento quedará desnudo y libre de cualquier material semiconductor sin exigir tratamiento especial antes del empalme o de la conexión.

25. En esta Memoria se ha descrito é ilustrado la modalidad de preferencia del invento, pero se pueden efectuar cambios y modificaciones, y utilizarse algunas características en combinaciones diferentes, sin desviarse del alcance del invento definido en las reivindicaciones.



N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento asi 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 : Perfeccionamientos en la construcción de cables para el transporte de energía de dieléctrico sólido para alto voltaje; caracterizándose por lo siguiente:

- 5.
10. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cables de energía de dieléctrico sólido para alto voltaje, caracterizados porque dichos cables comprenden un conductor aislado, una capa ó recubrimiento continuo de material semiconductor cubriendo la superficie exterior del aislamiento, una cinta protectora semiconductora enrollada alrededor del aislamiento sobre dicha capa semiconductora y adherida a dicha capa semiconductora adheriéndose el recubrimiento a dicha cinta protectora semiconductora con mayor fuerza que cualquier adherencia del recubrimiento al aislamiento, por lo que al quitarse la cinta protectora semiconductora de una parte extrema del cable se desprende el recubrimiento del aislamiento a lo largo de dicha parte extrema del cable.

- 15.
- 20.
25. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el recubrimiento semiconductor es una capa de espesor prácticamente uniforme adherida al aislamiento, pero adherida con mucha más fuerza a la cinta protectora semiconductora, y porque dicha cinta semiconductora protectora ó blindaje se aplica al aislamiento con enrollamiento helicoidal.

30. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
- Pg*

- 9 415375



5. caracterizados porque la cinta se aplica al aislamiento sobre dicho recubrimiento con una envoltura helicoidal de solape con vacíos donde las espiras de la cinta en contacto con el recubrimiento salen para solaparse a la espira siguiente de la cinta, siendo la cinta una cinta semiconductor y rellenando el recubrimiento semiconductor sobre el aislamiento los vacíos de dicho solape para evitar el efecto corona en dichos vacíos.

10. 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el recubrimiento semiconductor se de un material termoplástico y el aislamiento tiene una superficie de polímero reticulado para evitar la formación de cualquier adherencia notable entre el recubrimiento semiconductor y el aislamiento, teniendo la cinta semiconductor en su superficie interior una espuma elastómera sin curar semiconductor que  
15. forma una fuerte adherencia ó aglutinamiento con la capa de recubrimiento semiconductor cuando el cable se somete a calor.

20. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque dichos cables comprenden una cubierta ó vaina de plástico extruída sobre el exterior de la cinta y llenando las irregularidades habidas en el exterior de la cinta causadas por los solapes de las espiras de la cinta, pero formando una superficie exterior lisa en el cable.

25. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el recubrimiento es una mezcla de negro de humo conductor en dispersión en una solución de polietileno disuelto en tolueno y el recubrimiento es una mezcla que se seca hasta formar una superficie lisa no pegajosa y con un espesor de aproximadamente 25 a 75 micras, siendo dicho recubrimien  
30. to compatible con el aislamiento del grupo que consiste en butilo, caucho de etileno-propileno, tanto el terpolímero como el

*Handwritten signature or initials.*



5. copolímero, caucho de estireno-butadieno, cloruro de polivinilo, polietileno reticulado y otras poliolefinas, teniendo la cinta semiconductor sobre su superficie interior una espuma elastómera sin curar semiconductor, siendo el espesor total de la cinta del orden de 228 a 279 micras.

10. 7a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dichos cables comprenden un conductor, una capa de material semiconductor sobre el conductor, aislamiento que rodea a la capa ó recubrimiento semiconductor, una capa ó recubrimiento de material semiconductor sobre el aislamiento y en contacto continuo con el aislamiento en sentido circunferencial y longitudinal, una cinta protectora ó de blindaje del aislamiento enrollada helicoidalmente, rodeando el aislamiento y con espiras superponiéndose en solape con algunos vacíos bajo la cinta en el extremo de los solapes de las espiras de dicha cinta, teniendo cada vacío una sección transversal longitudinal generalmente triangular y estando limitado por un extremo por un canto de la cinta y sus otros lados respectivos por la superficie interior de la cinta y la superficie exterior del recubrimiento de material semiconductor sobre el aislamiento, por lo que los vacíos se vuelven inofensivos.

15. 8a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el recubrimiento ó capa sobre el aislamiento tiene un espesor del orden de 25 a 75 micras y una superficie lisa, no pegajosa, relleno los vacíos teniendo la cinta un espesor sensiblemente mayor que el del recubrimiento, y aglutinándose ó adheriéndose entre sí las partes de solape de la cinta.

20. 9a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las

30.



415375 - 11 -

- reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos cables comprenden un conductor, una capa de blindaje de material semi conductor sobre el conductor, una capa de aislamiento primario de material extruido cubriendo dicha capa de blindaje y con mi
5. núsculas depresiones en su superficie exterior, una cinta semi conductora enrollada alrededor de dicha capa aislante práctic
10. amente a lo largo de toda la longitud del cable y parcialmente solapada, produciéndose un vacío donde la cinta se superpone, y un recubrimiento de adhesivo semiconductor seco sobre la su
15. perficie exterior de la capa de aislamiento en toda su longi tud y cubierto por la cinta, llenando dicho adhesivo las cita das depresiones, con lo que aisla y reduce a un estado inofen sivo dicho vacío a lo largo del solape de la cinta superpues ta, y con una adherencia más fuerte con la cinta que con dicha capa aislante.

- 10a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las rei vindicaciones anteriores, caracterizados porque para bildar di chos cables se aplica a la superficie exterior de un conductor aislado reticulado un recubrimiento semiconductor que contiene
20. partículas eléctricamente conductoras en dispersión en un ve hículo de material termoplástico disuelto en un disolvente; en contrándose aplicado el recubrimiento semiconductor como una capa continua alrededor de la circunferencia del aislamiento reticulado y en dirección longitudinal al mismo; secar el re cubrimiento hasta conseguir una superficie lisa no pegajosa
25. por vaporación del disolvente y, después de haberse secado el recubrimiento, enrollar helicoidalmente el aislamiento recu bierto con una cinta semiconductor que forma espiras con so lape y con vacíos en los cantos de los solapes, rellenándose los vacíos con recubrimientos semiconductor sobre el aislamien

30.  
*pey*



415375

to.

11ª.- Perfeccionamientos segun la reivindicación

10, caracterizados porque se reticula el aislamiento antes de recubrirlo; emplear un termoplástico semiconductor como recubrimiento; aplicar la cinta semiconductor con una superficie interior consistente en un elastómero sin curar con negro de humo eléctricamente conductor en dispersión en el mismo; y ce-  
5. lentar el cable para adherir ó aglutinar el recubrimiento semi conductor termoplástico al elastómero sin curar.

10.

12ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cables para el transporte de energía de dieléctrico sólido para alto voltaje; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria é ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de Doce hojas, escritas a má-

15.

quina por una sola cara.

- 6 AGO. 1973

Madrid,

GENERAL CABLE CORPORATION,

I. GOMEZ ACEBO Y RODEX  
p. p. Firmador: L. Costa Fernández

SPAIN

GENERAL CABLE CORPORATION.

HOJA UNICA.



# 415375 ESCALA VARIABLE

## 415375

FIG. 1.

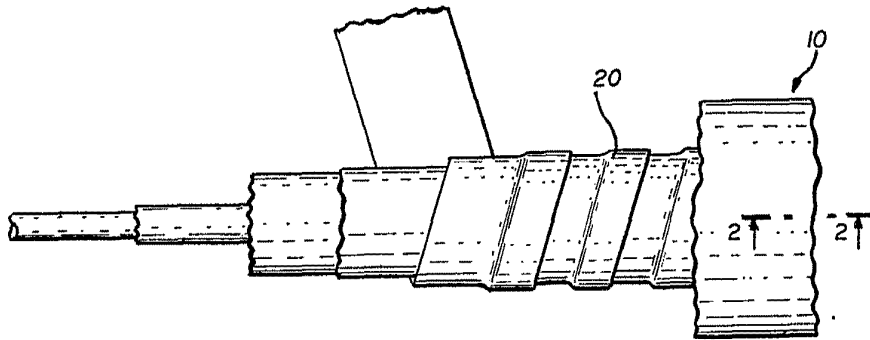
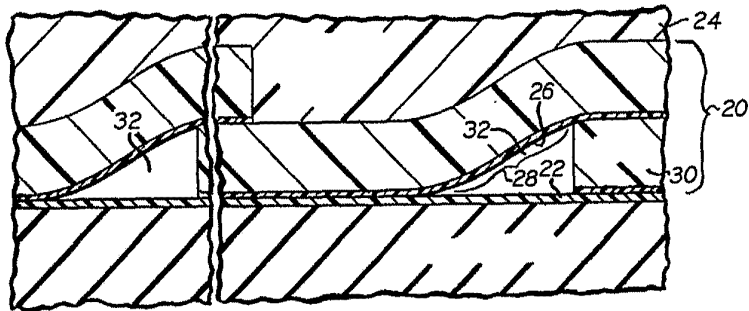


FIG. 2.



- 6 AGO. 1973

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO  
P. Firmador L. Geste Firmador