



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 282**

51 Int. Cl.:
H02G 15/068 (2006.01)
H02G 15/184 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **97402245 .1**
86 Fecha de presentación : **26.09.1997**
87 Número de publicación de la solicitud: **0833421**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.1998**

54 Título: **Equipo para los extremos de cables y material para formar el equipo.**

30 Prioridad: **26.09.1996 FR 96 11730**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

73 Titular/es: **Silec Cable**
rue de Varennes Prolongee
77130 Montereau Fault Yonne, FR

72 Inventor/es: **Luton, Marie-Hélène y**
Gaillon, Christine

74 Agente: **Torre Serrano, M^a Victoria de la**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Equipo para los extremos de cables y material para formar el equipo.

5 Por extremo de cable no es necesario entender lo que la persona, familiarizada con este ramo técnico, entiende por regla general.

10 Un extremo de cable es, dentro del sector de los fabricantes de cables, la parte final de un cable, el cual está sumergido en un medio ambiente, generador de problemas eléctricos sobre esta parte final. Dentro de una confluencia o de una desviación existen por lo menos dos partes finales de cable. En el sentido de la presente invención, y en aras de una mayor simplicidad, es necesario entender por extremo de cable la parte final del mismo.

15 Las redes de transporte y de distribución de energía eléctrica están constituidas por unas líneas, más frecuentemente aéreas, que unen un generador de energía - como, por ejemplo, una central nuclear - con una multitud de instalaciones eléctricas de los usuarios, con el objeto de abastecer a éstas últimas con la electricidad.

20 Estas líneas - que se constituyen de unos cables de transporte de la energía eléctrica bajo unas elevadas tensiones (tensiones medianas, altas tensiones y tensiones muy altas) - son de una gran longitud, y las mismas comprenden un determinado número de cables, que están unidos entre si por sus extremos.

Estructuralmente, los cables de este tipo comprenden un alma metálica, que soporta las altas tensiones, y la misma se encuentra envuelta por una funda aislante, que comprende un manguito intermedio de aislamiento eléctrico rodeado, a su vez, por una funda/pantalla metálica, que está cubierta de una funda exterior de protección clásica. Además, el manguito aislante está rodeado, por regla general, por dos capas semi-conductoras.

25 Durante el funcionamiento, el alma metálica es puesta en contacto con el potencial de alta tensión, mientras que la funda/pantalla es puesta en contacto con el potencial de masa.

30 Sabemos que, por poner bajo tensión dos armaduras metálicas - colindantes entre si así como separadas por un aislamiento - de un condensador, a unos respectivos potenciales diferentes, V1 y V2, entre estas armaduras es creado un campo eléctrico E, de una intensidad proporcional a la diferencia de los potenciales e inversamente proporcional a la distancia d, que separa las armaduras:

$$35 \quad E = K \frac{V2 - V1}{d},$$

40 siendo K una constante de proporcionalidad.

En el caso de un condensador cilíndrico, d ha de ser considerada como la distancia radial, que separa las dos armaduras.

45 El cable anteriormente mencionado se comporta como un condensador cilíndrico con una armadura interna, el alma, y con una armadura externa, la funda/pantalla, estando el manguito aislante intermedio previsto para soportar el intenso campo eléctrico, que aparece entre las dos armaduras. Por los extremos del cable, la conexión con el generador o con una de las instalaciones del usuario o bien de confluencia con otro cable, son interrumpidas la funda/pantalla así como la funda de protección. Durante el funcionamiento, una interrupción de este tipo trae consigo unos importantes problemas dieléctricos, un efecto de punta, caracterizados por una fuerte concentración de las líneas equipotenciales y, por consiguiente, por un intenso campo eléctrico, que se puede presentar a las altas tensiones y puede provocar la distensión del aire ambiental y, de este modo, la destrucción del cable.

50 Para disminuir estos problemas dieléctricos, es necesario que el campo eléctrico se produzca lejos de la interrumpida funda/pantalla y sea, asimismo, compatible con el medio ambiente.

55 Una conocida solución consiste en colocar, sobre el extremo interrumpido del cable, un cono deflector de un material conductor, el cual tiene la forma de trompeta que es divergente desde la funda/pantalla y que favorece un escalonamiento entre las líneas equipotenciales. No obstante, un cono de esta clase - que no es suficiente para evitar las distensiones, en especial a las altas tensiones - está normalmente asociado a un sistema de aislamiento eléctrico, que comprende un material aislante, que tiene unas características dieléctricas, sobre todo de rigidez, que son superiores a las del aire, y con el mismo se envuelve el extremo desnudo del cable. Este material aislante puede ser un aceite mineral o sintético, un gas (hexafluoreno de azufre SF6, por ejemplo) o bien un elastómero (silicona de monómero de etilpropilendieno EPDM). Sin embargo, todos estos aislantes tienen unas permisividades relativas ϵ_r clásicas (del orden de 3 a 5), debido al hecho de que los sistemas de aislamiento de este tipo deben ser voluminosos para ser lo suficientemente eficaces.

Otra solución, revelada en la Patente Francesa Núm. FR 2 656 962 - B1, propone envolver el extremo interrumpido del cable con un manguito deflector - conductor o semi-conductor - alrededor del cual está dispuesto un material de

alta permisividad (ϵ_r del orden de 10), cuyo espesor se reduce desde el manguito deflector hacia el extremo del cable. Un equipo de esta clase para los extremos de cable favorece el escalonamiento entre las líneas equipotenciales sin tener el inconveniente de ser de un volumen demasiado grande. No obstante, esta solución no es satisfactoria.

5 También es conocido, a través de la Patente Europea Núm. EP 0 435 569, un manguito para envolver una confluencia o un extremo de cable eléctrico, este manguito comprende, por cada uno de sus dos extremos, una capa interior, constituida por un material de una elevada permisividad relativa, el cual comprende un elastómero de silicona líquida así como unas partículas conductoras. Esta solución tampoco es más satisfactoria.

10 La presente invención tiene sobre todo por objeto reducir el volumen de los equipos de esta clase para los extremos de cables.

A este efecto, la invención se refiere a un equipo para los extremos de cables bajo tensión, el cual está previsto para disminuir el campo eléctrico en la cercanía del extremo del cable; equipo éste que comprende un manguito deflector, 15 constituido por una mezcla que comprende un elastómero de silicona líquida y unas cargas de conducción; este equipo está caracterizado por el hecho de que la mezcla tiene unas características dieléctricas no lineales, y la permisividad relativa de la misma se incrementa con la intensidad del campo eléctrico.

Gracias a ello, se resuelven bien los problemas del anterior estado de la técnica, estando el equipo de la presente invención constituido, por lo menos en parte, por un material que tiene una permisividad relativa no lineal y superior 20 a 10 a las altas tensiones. El dispositivo no solamente reduce el campo magnético en su seno, sin ser de un volumen engorroso, sino el mismo, además, no constituye el origen de unos molestos fenómenos térmicos, gracias a una buena rigidez dieléctrica, a unas reducidas pérdidas dieléctricas así como a una baja conductividad.

25 De forma preferente, la mezcla puede comprender unas cargas de cohesión.

Gracias a ello, queda mejorado el comportamiento mecánico del cono deflector. Además, las características mecánicas del material, que constituye el dispositivo, y como pueden ser la dureza, la resistencia al desgarro, la remanencia y el alargamiento a la ruptura, permiten la fabricación del dispositivo así como unas transformaciones del mismo a un 30 más reducido costo.

La presente invención será comprendida mejor por medio de la descripción, relacionada a continuación para una conveniente forma de realización del equipo según la invención, haciendo para ello referencia a la Figura única del plano adjunto, la cual muestra la vista de sección de un extremo de un cable, conjuntamente con el equipo de la 35 invención.

Un cable, previsto para transportar la energía eléctrica a las altas tensiones, puede estar conectado, por sus extremos, a un generador o a una instalación eléctrica, o incluso puede estar unido con otro cable. El equipo de la invención está previsto para modificar la estructura del extremo del cable con el fin de disminuir el campo eléctrico así como las 40 molestias dieléctricas en la cercanía del extremo del cable a las altas tensiones por favorecer un escalonamiento entre las líneas equipotenciales.

Según el particular ejemplo de la descripción, el equipo está dispuesto sobre un extremo del cable, en el sentido conocido por la persona familiarizada con este ramo técnico, es decir, la parte final del cable está sumergida en un 45 medio ambiente, generador de problemas eléctricos sobre esta misma parte final.

Estructuralmente, el cable comprende un alma metálica 1, que soporta las altas tensiones y que está envuelta por un manguito aislante intermedio 3; una funda/pantalla metálica 5, que está dispuesta alrededor del manguito aislante 3; como asimismo comprende el cable una funda exterior de protección clásica 6, que rodea la funda/pantalla 5. Además, 50 la pared exterior del alma metálica 1 y la pared interior de la funda/pantalla metálica 5 están aquí cubiertas, cada una, por una capa semi-conductora, 2 y 4, formadas al estilo de un polietileno cargado de negro de carbono, y estas capas tienen una resistencia transversal de aproximadamente 10^4 ohmios.m.

Por el extremo del cable, la funda de protección exterior 6, la funda/pantalla 5 y la capa semiconductor 4 de ésta 55 están interrumpidas, mientras que el alma metálica 1 y el manguito aislante 3 se prolongan.

Un manguito deflector 8 está dispuesto alrededor del manguito aislante 3, desnudo y en la forma - en vista de sección transversal - de un cono divergente a partir del extremo de la capa semi-conductora 4, y el mismo tiene un 60 extremo libre redondeado. Este cono deflector 8 está hecho de un material, que a continuación se describe con más detalles.

El equipo comprende, además, un aislamiento 7, aquí un elastómero de silicona, que rodea la parte extrema interrumpida de la funda de protección exterior 6, el cono deflector 8 así como el extremo desnudo del cable. Se puede apreciar que el aislamiento 7 también podría ser un elastómero del material EPDM (monómero de etilenpropilendie- 65 no).

Después de la descripción estructural del cable y de su extremo, equipado para una conexión, se describe seguidamente el material, que constituye el cono deflector 8.

ES 2 275 282 T3

Material que constituye el manguito deflector

El material que forma el manguito deflector 8 es una mezcla que comprende:

- Un elastómero de silicona aislante LSR (Liquid Silicone Rubber - Goma de silicona líquida), fabricado por la Sociedad BAYER, así como
- Unas cargas de conductividad para hacer que el material sea semi-conductor.

Esta mezcla tiene unas características dieléctricas no lineales, y su tangente del ángulo de pérdidas dieléctricas así como su permisividad relativa se incrementan con la intensidad del campo eléctrico al cual se encuentra sometida la misma.

Las cargas para la conductividad están constituidas por el negro de carbono de baja estructura, pero asimismo podrían comprender el negro de carbono de una estructura mediana o de una estructura alta o bien el elastómero de silicona líquida de tipo conductor LSR o incluso una mezcla de estas cargas.

Se ha elegido la mezcla siguiente, que tienen las características abajo indicadas:

- Una rigidez dieléctrica $> 4 \text{ kV/mm.}$,
- Una tangente del ángulo de pérdida dieléctrica $< 4.000 \cdot 10^{-4}$,
- Una permisividad relativa < 50 ,
- Una resistencia transversal $\geq 10^{13} \Omega\text{m}$,

así como de la fórmula:

- 50 al 60% de silicona LSR aislante SILOPREN 2530,
- 40 al 50% de negro de carbono Thermax MTN 990.

Los distintos ensayos efectuados con esta fórmula han permitido obtener los resultados siguientes con ocho muestras:

- Rigidez dieléctrica: 4 hasta 10 kV/mm. ,
- Tangente del ángulo de pérdida dieléctrica: 0,1 hasta 0,4,
- Permisividad relativa: 30 hasta 50,
- Resistencia transversal: 10^{13} hasta $10^{17} \Omega\text{m}$.

Por el otro lado, se han podido obtener los valores siguientes:

Campo eléctrico (V/mm)	200	400	600	700
Permisividad relativa	30	40	45	50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo (7, 8) para los extremos de cables (1 hasta 6) bajo tensión, previsto para disminuir el campo eléctrico en la cercanía del extremo del cable; equipo éste que comprende un manguito deflector (8), constituido por una mezcla que comprende un elastómero de silicona líquida y unas cargas para la conductividad; este equipo está **caracterizado** porque la mezcla tiene unas características dieléctricas no lineales, y la permisividad de la misma se incrementa con la intensidad del campo eléctrico.
- 10 2. Equipo conforme a la reivindicación 1), en el cual la mezcla del manguito deflector comprende unas cargas de cohesión.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

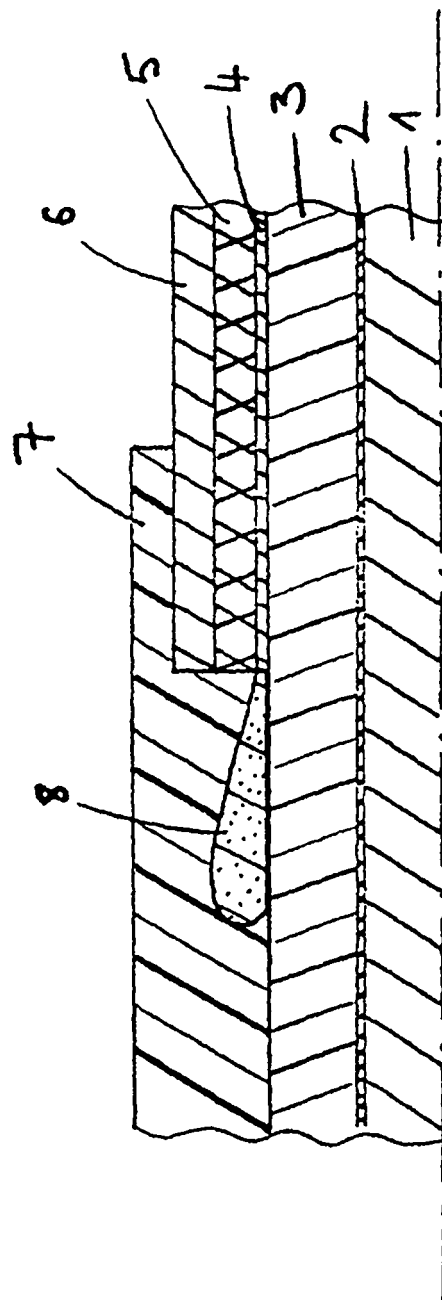


FIGURA ÚNICA