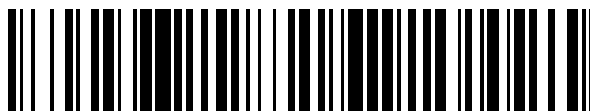


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 288**

51 Int. Cl.:

H02G 1/14 (2006.01)
H02G 15/00 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01)
H01B 13/016 (2006.01)
H02G 1/16 (2006.01)
H02G 1/12 (2006.01)
H02G 15/068 (2006.01)
H02G 15/188 (2006.01)
H02G 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2013 PCT/EP2013/051890**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14117841**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2013 E 13704032 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2951842**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2019

73 Titular/es:
NKT HV CABLES GMBH (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:
OLSSON, CARL-OLOF;
SALTZER, MARKUS y
LINDGREN, ANDERS

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 735 288 T3

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

Procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere en general a equipos de potencia eléctrica de alta tensión. Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión.

10

Descripción de la técnica relacionada y antecedentes de la invención

El aislamiento sólido extrudido basado en un polietileno, o en un polietileno reticulado (XLPE), se ha utilizado durante casi 40 años para el aislamiento de cables de transmisión y distribución de CA. Por lo tanto, la posibilidad del uso de XLPE para el aislamiento de cables de CC ha estado bajo investigación durante muchos años. Los cables con tales aislamientos para la transmisión de CC no tienen restricciones en la longitud del circuito y también pueden operarse a temperaturas más altas, lo que ofrece la posibilidad de aumentar la carga de transmisión.

15

Sin embargo, es bien sabido que este tipo de composición de XLPE exhibe una fuerte tendencia a formar cargas espaciales bajo campos eléctricos de CC, por lo que es inadecuado en sistemas de aislamiento para cables de CC. Sin embargo, también se sabe que la desgasificación prolongada, es decir, someter el aislamiento del cable reticulado a altas temperaturas durante largos períodos de tiempo, dará como resultado una tendencia reducida a la acumulación de carga espacial bajo el estrés de tensión de CC. En general, se cree que el tratamiento térmico elimina los productos de la descomposición de los peróxidos, tales como la acetofenona y el alcohol cumílico, del aislamiento, por lo que se reduce la acumulación de carga espacial. Sin embargo, la desgasificación es un proceso por lotes que consume mucho tiempo, comparable con la impregnación de aislamientos de papel y, por lo tanto, igualmente costoso. Por lo tanto, es ventajoso si se elimina la necesidad de desgasificación.

20

El documento EP 2093774 A1 proporciona un procedimiento para producir un cable eléctrico de CC de alta tensión aislado o una terminación o empalme de CC de alta tensión con un sistema de aislamiento eléctrico basado en polímeros, preferiblemente polietileno, adecuado para su uso en redes de transmisión y distribución de CC, realizado de tal manera que no haya necesidad de un largo tratamiento por lotes del cable (por ejemplo, un tratamiento térmico) para asegurar propiedades dieléctricas estables y uniformes y una elevada y uniforme resistencia eléctrica del aislamiento del cable. El aislamiento del cable resultante exhibe además una baja tendencia a la acumulación de carga espacial, una alta resistencia a la ruptura por CC, y una alta resistencia a los impulsos y una alta resistencia de aislamiento.

30

El procedimiento comprende someter el sistema de aislamiento basado en polímeros a un procedimiento de tratamiento térmico mientras la superficie exterior del sistema de aislamiento basado en polímeros está cubierta por una cubierta impermeable al menos a una sustancia presente en el sistema de aislamiento basado en polímeros con una distribución no homogénea, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en el sistema de aislamiento basado en polímeros. El procedimiento puede realizarse para un cable de CC después de someter el cable de CC a un tratamiento térmico mientras la superficie exterior del sistema de aislamiento basado en polímeros extrudido no está cubierta por ninguna cubierta impermeable para eliminar así otra sustancia, por ejemplo, metano, presente en el sistema de aislamiento basado en polímeros después de la reticulación. La -al menos una- sustancia puede incluir un resto o subproducto de la reticulación, preferiblemente un producto de la descomposición de peróxidos, y/o un aditivo, por ejemplo, un antioxidante.

40

El procedimiento de tratamiento térmico se realiza a una temperatura de entre 50°C y 120°C, y más preferiblemente entre 70°C y 90°C, y es relativamente rápido. En los documentos WO2004/038735 A1 y EP2197080A1 se encuentran otras técnicas anteriores relacionadas con los adaptadores de nivelación de campo.

50

Resumen

55

Aunque el enfoque anterior proporciona un cable de CC de alta tensión de alta calidad, el presente inventor ha observado que en muchas situaciones es insuficiente para los empalmes y las terminaciones de CC de alta tensión. Durante la fabricación del mismo, las capas externas de una parte del final del cable de alta tensión de CC se decapan, es decir, se eliminan, descubriendo el sistema de aislamiento basado en polímeros antes de que se monte un dispositivo de nivelación de campo a base de caucho. El decapado de las capas externas, incluida una capa de conexión a tierra, se realiza al aire y puede llevar varias horas para un cable grueso. Durante esta operación, la distribución de una o más sustancias de la parte expuesta del sistema de aislamiento basado en polímeros, especialmente cerca de una superficie exterior de la misma, se altera debido a la difusión de una o más sustancias a la superficie expuesta del sistema de aislamiento basado en polímeros, seguida por la evaporación desde la superficie al aire circundante. Se ha demostrado que este problema ocurre incluso aunque las concentraciones de las -una o más- sustancias del sistema de aislamiento basado en polímeros en el cable de CC de alta tensión estuvieran perfectamente igualadas antes del decapado.

60

65

- 5 Por lo tanto, un objeto es remediar este problema y ofrecer un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión que proporcione un empalme o una terminación de CC de alta tensión, en donde la distribución de al menos una sustancia del sistema de aislamiento basado en polímeros en un extremo del cable se mejore, logrando así una distribución radial razonablemente buena de la conductividad dentro del sistema de aislamiento basado en polímeros.
- 10 En un aspecto, un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión comprende las etapas según la reivindicación 1.
- 15 El procedimiento se realiza preferiblemente en una fase inicial de la fabricación del empalme o de la terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión, antes de que se monte cualquier adaptador o cuerpo de terminación o empalme.
- 20 Preferiblemente, la cubierta también cubre cualquier parte expuesta de la capa semiconductor del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión para evitar la difusión desde esas partes durante el tratamiento térmico.
- 25 En una realización, un adaptador de nivelación de campo o un cuerpo de empalme está previamente igualado. El adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se monta en una parte final de un fragmento de cable que tiene una capa de aislamiento expuesta con una composición similar a la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del cable de CC de alta tensión (para el cual el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se debe montar más adelante), cubriendo así la capa de aislamiento expuesta del fragmento de cable. El adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se somete a un procedimiento de tratamiento térmico de modo que una o más sustancias de la capa de aislamiento del fragmento de cable se difundan al interior de la capa de nivelación de campo. El adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se retira del fragmento de cable y la superficie interior del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme se cubre temporalmente con una cubierta, que es impermeable a una o más sustancias difundidas al interior de la capa de nivelación de campo, hasta que el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se monta en al menos una parte final del cable de CC de alta tensión. En el proceso anterior, el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se prepara para obtener aproximadamente la misma distribución de sustancias que se obtendría después de la igualación con el adaptador de nivelación de campo o con el cuerpo de empalme montado en el cable de CC de alta tensión, pero se puede hacer por adelantado y en un lugar más conveniente.
- 30 En un segundo aspecto, un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de alta tensión de CC comprende las etapas según la reivindicación 3.
- 35 Cuando un extremo del cable de CC de alta tensión se monta con un adaptador de nivelación de campo o con un cuerpo de empalme a base de caucho, probablemente no haya una distribución de productos químicos en equilibrio entre el aislamiento del cable y el adaptador o el cuerpo. Las sustancias presentes en la capa de aislamiento pueden difundirse al interior del adaptador o del cuerpo y las sustancias presentes en el adaptador o en el cuerpo pueden difundirse al interior de la capa de aislamiento. Para obtener un sistema de aislamiento robusto, la distribución de sustancias debe ser lo suficientemente uniforme, y esto se obtiene mediante el procedimiento de tratamiento térmico anterior.
- 40 El adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme está cubierto temporalmente por una cubierta impermeable a la -al menos una- sustancia presente en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea antes de realizar el tratamiento térmico y la cubierta se retira después del tratamiento térmico. Esto generalmente no es necesario ya que la capa, por ejemplo, la capa de caucho, del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme es normalmente tan gruesa que incluso si la difusión al entorno tiene lugar en la superficie exterior del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme, esto no afectará la distribución de la concentración en el sistema de aislamiento basado en polímeros.
- 45 Durante el tratamiento térmico, cualquier parte expuesta de la capa semiconductor del sistema de aislamiento basado en polímeros de la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión puede cubrirse con material aislante o semiconductor para evitar o reducir la difusión desde esas partes durante el tratamiento térmico.
- 50 En una realización adicional, se proporciona un segundo cable eléctrico de CC de alta tensión aislado, comprendiendo el segundo cable de CC de alta tensión un conductor de CC de alta tensión, un sistema de aislamiento basado en polímeros que rodea el conductor de CC de alta tensión y que comprende una capa de aislamiento y una capa semiconductor que rodea la capa de aislamiento, y una capa de conexión a tierra que rodea la capa semiconductor; la capa de conexión a tierra y la capa semiconductor del segundo cable de CC de alta tensión se eliminan en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión, exponiendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión; y el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme, que aquí es un
- 55
- 60
- 65

cuerpo de empalme, se monta en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión, en donde la -al menos una- sustancia está presente en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros de la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea, y en donde la etapa de sometimiento comprende someter la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión de la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión al procedimiento de tratamiento térmico mientras se cubre con el adaptador de nivelación de campo o con el cuerpo de empalme montado, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión.

Durante el tratamiento térmico, cualquier parte expuesta de la capa semiconductor del sistema de aislamiento basado en polímeros de la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión también puede estar cubierta por material aislante o semiconductor para evitar o reducir la difusión desde esas partes durante el tratamiento térmico.

En particular, la concentración de la -al menos una- sustancia puede igualarse en la contigüidad a la superficie exterior de la capa de aislamiento del aislamiento basado en polímeros.

El sistema de aislamiento basado en polímeros puede comprender una composición de polietileno compuesto o reticulado (XLPE). La -al menos una- sustancia puede en este caso incluir restos o subproductos de reacciones de reticulación, preferiblemente un producto de descomposición de peróxidos.

Alternativamente, o adicionalmente, el sistema de aislamiento basado en polímeros puede comprender un termoplástico y la -al menos una- sustancia puede incluir uno o más aditivos, tales como un antioxidante, fracciones de bajo peso molecular del polímero utilizado en el sistema de aislamiento basado en polímeros, humedad y/o productos químicos del proceso.

El caucho del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme puede comprender restos o subproductos de la reacción de reticulación, uno o más antioxidantes, uno o más plastificantes, productos químicos del proceso y/o humedad.

El procedimiento de tratamiento térmico se puede realizar, por ejemplo, aplicando bandas térmicas o bandas de calentamiento en las partes a calentar, generando calor en el conductor que aumentará el calor de la capa de aislamiento, en una cámara de calentamiento, tal como un horno, o en o por cualquier otro dispositivo de calentamiento adecuado conocido en la técnica.

El procedimiento de tratamiento térmico se puede realizar a una temperatura de entre 50°C y 120°C, y más preferiblemente entre 70°C y 90°C y durante un tiempo que depende de la temperatura a la que se realice el procedimiento de tratamiento térmico. En general, la temperatura y el tiempo se seleccionan para proporcionar una distribución suficientemente uniforme de sustancias y de conductividad. Esto dependerá de las sustancias, y especialmente de las sustancias que dominan las características de conductividad. En un sistema con concentraciones generalmente muy bajas de sustancias, por ejemplo, los antioxidantes y la humedad, todavía puede haber grandes influencias en la conductividad debido a la presencia de ellas. Sin embargo, los tiempos de tratamiento térmico son menores o mucho menores que los tiempos requeridos para la desgasificación de las sustancias como se describe en la sección de la técnica anterior.

La etapa de proporcionar un cable eléctrico aislado de CC de alta tensión que comprende un conductor de CC de alta tensión, un sistema de aislamiento basado en polímeros que rodea al conductor de CC de alta tensión y una capa de conexión a tierra que rodea al sistema de aislamiento basado en polímeros puede incluir las siguientes etapas. El sistema de aislamiento basado en polímeros se cubre por una cubierta impermeable a la -al menos una- sustancia presente en el sistema de aislamiento basado en polímeros con una distribución no homogénea, y el sistema de aislamiento basado en polímeros se somete a un procedimiento de tratamiento térmico mientras que la superficie exterior del sistema de aislamiento basado en polímeros se mantiene cubierta por la cubierta, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en el sistema de aislamiento basado en polímeros. La cubierta puede ser parte del cable de CC de alta tensión y comprende la capa de conexión a tierra o puede ser una cubierta temporal, que se retira después del procedimiento de tratamiento térmico del sistema de aislamiento basado en polímeros del cable de CC de alta tensión. En pocas palabras, el cable de CC de alta tensión utilizado en la presente invención se ha tratado según los principios descritos en el documento EP 2093774 A1, cuyos contenidos se incorporan aquí como referencia.

La invención se puede aplicar en la fabricación y/o instalación de sistemas de cable de CC de alta tensión para sistemas HVDC. De este modo, los sistemas de cables para niveles de tensión mayores se pueden lograr a un coste total menor.

Para los sistemas de cables que están a punto de cumplir los requisitos eléctricos, el uso de la invención reducirá los riesgos de averías durante la prueba y el funcionamiento.

5 En la aplicación de la invención, las características de conductividad del sistema de aislamiento ya en la instalación estarán cerca de las características de conductividad que se obtienen para un sistema que se ha utilizado durante mucho tiempo. De este modo, los riesgos asociados con una nueva instalación se reducirán y el usuario podría esperar una operación más fiable.

10 Otras características de la invención y sus ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

15 La fig. 1 es un esquema de flujo esquemático de un procedimiento para proporcionar un empalme o una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión según una realización.

La fig. 2 ilustra esquemáticamente en una vista en perspectiva un extremo de un cable de CC de alta tensión durante el procedimiento ilustrado en la fig. 1.

20 La fig. 3 es un esquema de flujo esquemático de un procedimiento para proporcionar un empalme o una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión según una realización adicional.

La fig. 4 ilustra esquemáticamente en una vista en perspectiva un extremo de un cable de CC de alta tensión durante el procedimiento ilustrado en la fig. 3.

25 Descripción detallada de las realizaciones

A continuación se describirá un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión según una realización con referencia a las figs. 1 y 2. La última figura muestra una parte final de un cable 20 eléctrico aislado de CC de alta tensión durante el procedimiento, comprendiendo el cable 20 de CC de alta tensión desde dentro hacia afuera: un conductor 21 de CC de alta tensión; un sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros que comprende una capa 22 semiconductora, y una capa 23 aislante, y una capa 24 semiconductora adicional; una capa 25 de conexión a tierra; y una cubierta exterior o funda 26. La capa 25 de conexión a tierra puede comprender una capa extrudida de plomo o una combinación de hilos de cobre y una capa delgada impermeable a la difusión.

El sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros puede extrudirse, moldearse o fabricarse de cualquier manera conveniente. La capa 23 de aislamiento puede ser una capa de polietileno reticulado, una capa termoplástica o una capa de otro material adecuado.

40 El cable 20 de CC de alta tensión puede fabricarse como se describe en el documento EP 2 093774 A1 para obtener un cable 20 de CC de alta tensión igualado.

45 El procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión, que se realiza en una fase inicial de la fabricación del empalme o de la terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión, comienza, en una etapa 12, proporcionando el cable de CC de alta tensión. A continuación, la cubierta exterior o la funda 26, la capa 25 de conexión a tierra y la capa 24 semiconductora se eliminan, en una etapa 13, en una parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión, exponiendo así la capa 23 de aislamiento en la -al menos una- parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión. Posteriormente, la capa 23 de aislamiento se cubre, en una etapa 14, temporalmente en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión con una cubierta impermeable a al menos una sustancia presente en la capa de 23 aislamiento de la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión con una distribución no homogénea. La capa 23 de aislamiento está, en una etapa 15, en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión, sometida a un procedimiento de tratamiento térmico, mientras está cubierta por la cubierta, igualando así la concentración de la sustancia en la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión. Finalmente, la cubierta es, en una etapa 16, retirada, y se termina el procedimiento. La fig. 2 muestra la parte 27 final resultante del cable 20 de CC de alta tensión.

60 Preferiblemente, la cubierta también cubre cualquier parte expuesta de la capa 24 semiconductora del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión para evitar la difusión desde esas partes durante el tratamiento térmico.

Un empalme del cable de CC de alta tensión se fabrica repitiendo el procedimiento anterior para un segundo cable de CC de alta tensión, y montando un cuerpo de empalme en los extremos del cable de CC de alta tensión.

65 Una terminación de cable de CC de alta tensión se fabrica montando un adaptador de nivelación de campo en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión.

Se apreciará que cuando se haya retirado la cubierta en el paso 16, el sistema de aislamiento 22-24 basado en polímeros debe cubrirse tan pronto como sea posible, por ejemplo, montando el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme o ensamblando una barrera final de difusión.

5 El adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme puede ser previamente igualado por medio del montaje del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme en una parte final de un fragmento de cable que tiene una capa de aislamiento expuesta con una composición similar a la capa de aislamiento 23 del sistema de aislamiento basado en polímeros 22-24 del cable 20 de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento expuesta del
10 fragmento de cable, sometiendo el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme a un procedimiento de tratamiento térmico tal que una o más sustancias de la capa de aislamiento del fragmento de cable se difunde al interior de la capa de nivelación de campo, y retirando el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme del fragmento de cable y cubriendo la superficie interior del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme con una cubierta, que es impermeable a las -una o más- sustancias difundidas al interior de la capa de
15 nivelación de campo, hasta que el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se monte en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión.

Con referencia a las siguientes figs. 3 y 4, se describirá un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión según otra realización. El procedimiento comienza con la provisión,
20 en una etapa 32, de un cable 20 eléctrico aislado de CC de alta tensión, por ejemplo, el cable 20 de CC de alta tensión como se describe con referencia a las figs. 1 y 2.

La cubierta exterior o la funda 26 y la capa 25 de conexión a tierra y la capa 24 semiconductor se eliminan, en una
25 etapa 33, en al menos una parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión, exponiendo así la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión. Un adaptador de nivelación de campo o un cuerpo de empalme 41 (fig. 4) está, en una etapa 34, montado en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión, cubriendo así la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión, formando el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme 41 parte de terminación o del empalme de CC de alta tensión y estando constituido
30 de un material a base de caucho. Finalmente, la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros se encuentra, en una etapa 35, en la parte final del cable de CC de alta tensión, sujeta a un procedimiento de tratamiento térmico, mientras está cubierta por el adaptador de nivelación de campo o por el cuerpo de empalme 41 montado, igualando así la concentración de la sustancia en la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión. La fig. 4 muestra la parte 27 final resultante del cable 20 de CC de alta tensión después de la igualación con el adaptador de nivelación de campo
35 o con el cuerpo de empalme 41 montado.

Alternativamente, el adaptador de nivelación de campo o cuerpo de empalme 41 está cubierto temporalmente por una
40 cubierta impermeable a la sustancia presente en la capa 23 de aislamiento del sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros en la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión con una distribución no homogénea antes de realizar el procedimiento de tratamiento térmico, en donde la cubierta se retira después del procedimiento de tratamiento térmico.

Durante el tratamiento térmico, cualquier parte expuesta de la capa 24 semiconductor del sistema 22-24 de
45 aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión puede estar cubierta por material aislante o semiconductor para evitar o reducir la difusión desde esas partes durante el tratamiento térmico.

En una realización, se proporciona un segundo cable eléctrico de CC de alta tensión aislado, en donde el segundo
50 cable de CC de alta tensión puede ser idéntico al primer cable 20 de CC de alta tensión. La cubierta exterior o funda, la capa de conexión a tierra y la capa de semiconductor del segundo cable de CC de alta tensión se retira en al menos una parte final del segundo cable de CC de alta tensión, exponiendo así la capa de aislamiento del segundo cable de CC de alta tensión en la parte final del segundo cable de CC de alta tensión. El cuerpo de empalme 41 está montado también en la parte final del segundo cable de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento del segundo
55 cable de CC de alta tensión en la parte final del segundo cable de CC de alta tensión. El procedimiento de tratamiento térmico descrito anteriormente comprende someter también la capa de aislamiento del segundo cable de CC de alta tensión de la parte final del segundo cable de CC de alta tensión al tratamiento térmico, mientras está cubierta por el cuerpo del empalme 41 montado, igualando así también la concentración de la sustancia en la capa de aislamiento del segundo cable de CC de alta tensión en la parte final del segundo cable de CC de alta tensión.
60

Si el sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros contiene una composición de polietileno (XLPE) compuesto o reticulado, la sustancia puede ser un resto o subproducto de reacciones de reticulación, preferiblemente un producto de la descomposición de peróxidos.

ES 2 735 288 T3

Si el sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros contiene un termoplástico, la sustancia puede ser un aditivo, tal como un antioxidante, fracciones de bajo peso molecular del polímero utilizado en el sistema de aislamiento basado en polímeros, humedad o un producto de un proceso químico.

- 5 Si el adaptador de nivelación de campo o cuerpo de empalme 41 contiene un material de caucho, puede contener restos o subproductos de la reacción de reticulación, uno o más antioxidantes, uno o más plastificantes, productos químicos del proceso y/o humedad, que pueden difundirse en el sistema 22-24 de aislamiento basado en polímeros después del montaje del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo del empalme 41.
- 10 El procedimiento de tratamiento térmico se puede realizar a una temperatura de entre 50°C y 120°C, y más preferiblemente entre 70°C y 90°C y durante un tiempo que depende de la temperatura a la que se realiza el procedimiento de tratamiento térmico y de las concentraciones de las sustancias, de los materiales y de la geometría de la parte 27 final del cable 20 de CC de alta tensión. En general, la temperatura y el tiempo se seleccionan para proporcionar una distribución de sustancias y conductividad suficientemente uniforme para cada cable y aplicación.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión que comprende las etapas de:

5 - proporcionar (12) un cable (20) eléctrico aislado de CC de alta tensión que comprende un conductor (21) de CC de alta tensión, un sistema (22-24) de aislamiento basado en polímeros que rodea al conductor de CC de alta tensión, comprendiendo el sistema de aislamiento basado en polímeros una capa (23) de aislamiento y una capa (24) semiconductor que rodea la capa de aislamiento, y una capa (25) de conexión a tierra que rodea la capa semiconductor;

10 - eliminar (13) la capa de conexión a tierra y la capa semiconductor en al menos una parte (27) final del cable de CC de alta tensión, exponiendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión,

15 - cubrir (14) temporalmente la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en al menos una parte final del cable de CC de alta tensión con una cubierta impermeable a al menos una sustancia presente en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea;

20 - someter (15) la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión a un procedimiento de tratamiento térmico, mientras que está cubierta por la cubierta, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión;

25 - retirar (16) la cubierta; y
- montar un adaptador de nivelación de campo o un cuerpo de empalme previamente igualado en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión,

30 en donde el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme está previamente igualado por medio de
- montar el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme en una parte final de un fragmento de cable que tiene una capa de aislamiento expuesta con una composición similar a la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del cable de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento del fragmento de cable;

35 - someter el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme a un procedimiento de tratamiento térmico de modo que una o más sustancias de la capa de aislamiento del fragmento de cable se difundan hacia el adaptador de nivelación de campo o cuerpo de empalme; y

40 - quitar el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme del fragmento de cable y cubrir la superficie interior del adaptador de nivelación de campo o del cuerpo de empalme con una cubierta, que es impermeable a una o más sustancias difundidas al interior de la capa de nivelación de campo hasta que el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme se monte en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión.

45 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en donde el procedimiento se realiza en una fase inicial de la fabricación del empalme o de la terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión.

50 3. Un procedimiento para la fabricación de un empalme o de una terminación eléctrica aislada de CC de alta tensión que comprende las etapas de:

- proporcionar (32) un cable (20) eléctrico aislado de alta tensión CC que comprende un conductor (21) CC de alta tensión; un sistema (22-24) de aislamiento basado en polímeros que rodea el conductor de CC de alta tensión, comprendiendo el sistema de aislamiento basado en polímeros una capa (23) de aislamiento y una capa (24) semiconductor que rodea la capa de aislamiento; y una capa (25) de conexión a tierra que rodea la capa semiconductor;

55 - quitar (33) la capa de conexión a tierra y la capa semiconductor en al menos una parte (27) final del cable de CC de alta tensión, exponiendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión;

60 - montar (34) un adaptador de nivelación de campo o un cuerpo de empalme (41) en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte de la alta el cable de CC, formando el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme parte de la terminación o del empalme de CC de alta tensión, en donde al menos una sustancia está presente

en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea,

5 - cubrir temporalmente el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme con una cubierta impermeable a la -al menos una- sustancia presente en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea antes de realizar el paso de sometimiento;

10 - someter (35) la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en al menos una parte final del cable de CC de alta tensión a un procedimiento de tratamiento térmico, mientras está cubierta por el adaptador de nivelación de campo o por el cuerpo de empalme montado, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte del cable de CC de alta tensión, y

15 - retirar la cubierta después del paso de sometimiento.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en donde se proporciona un segundo cable eléctrico aislado de CC de alta tensión, comprendiendo el segundo cable de CC de alta tensión un conductor de CC de alta tensión; un sistema de aislamiento basado en polímeros que rodea el conductor de CC de alta tensión, comprendiendo el sistema de aislamiento basado en polímeros una capa de aislamiento y una capa semiconductor que rodea la capa de aislamiento; y una capa de conexión a tierra que rodea la capa semiconductor; la capa de conexión a tierra y la capa semiconductor del segundo cable de CC de alta tensión se eliminan en al menos una parte final del segundo cable de CC de alta tensión, exponiendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión; y el adaptador de nivelación de campo o el cuerpo de empalme, que es un cuerpo de empalme, se monta en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión, cubriendo así la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión, en donde la -al menos una- sustancia está presente en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión con una distribución no homogénea, y en donde la etapa de sometimiento comprende

35 - someter la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión al procedimiento de tratamiento térmico, mientras está cubierta por el cuerpo de empalme montado, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros del segundo cable de CC de alta tensión en la -al menos una- parte final del segundo cable de CC de alta tensión.

5. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, en donde el adaptador de nivelación del campo o el cuerpo de empalme contiene caucho como material de nivelación del campo.

40 6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el sistema de aislamiento basado en polímeros contiene una composición de polietileno compuesto.

45 7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la concentración de al menos una sustancia se iguala en la contigüidad de la superficie exterior de la capa de aislamiento del sistema de aislamiento basado en polímeros.

50 8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde al menos una sustancia incluye un resto o subproducto de las reacciones de reticulación, preferiblemente un producto de la descomposición de peróxidos.

9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la -al menos una- sustancia incluye un aditivo, un antioxidante, fracciones de bajo peso molecular del polímero usado en el sistema de aislamiento basado en polímeros, humedad, un plastificante y/o productos químicos del proceso.

55 10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el procedimiento de tratamiento térmico se realiza a una temperatura de entre 50°C y 120°C, y más preferiblemente entre 70°C y 90°C.

60 11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el procedimiento de tratamiento térmico se realiza durante un tiempo que depende de la temperatura a la que se realiza el procedimiento de tratamiento térmico.

12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la etapa de proporcionar (12) un cable (20) eléctrico de CC de alta tensión aislado que comprende un conductor (21) de CC de alta tensión y un sistema (22-24) de aislamiento basado en polímeros que rodea el conductor de CC de alta tensión incluye las etapas de:

65 - cubrir el sistema de aislamiento basado en polímeros con una cubierta impermeable a la -al menos una- sustancia presente en el sistema de aislamiento basado en polímeros con una distribución no homogénea; y - someter el sistema

de aislamiento basado en polímeros a un procedimiento de tratamiento térmico mientras la superficie exterior del sistema de aislamiento basado en polímeros se mantiene cubierta por la cubierta, igualando así la concentración de la -al menos una- sustancia en el sistema de aislamiento basado en polímeros.

- 5 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en donde la cubierta es parte del cable de CC de alta tensión y comprende la capa de conexión a tierra o es una cubierta temporal, que se retira después del procedimiento de tratamiento térmico del sistema de aislamiento basado en polímeros del cable de CC de alta tensión.

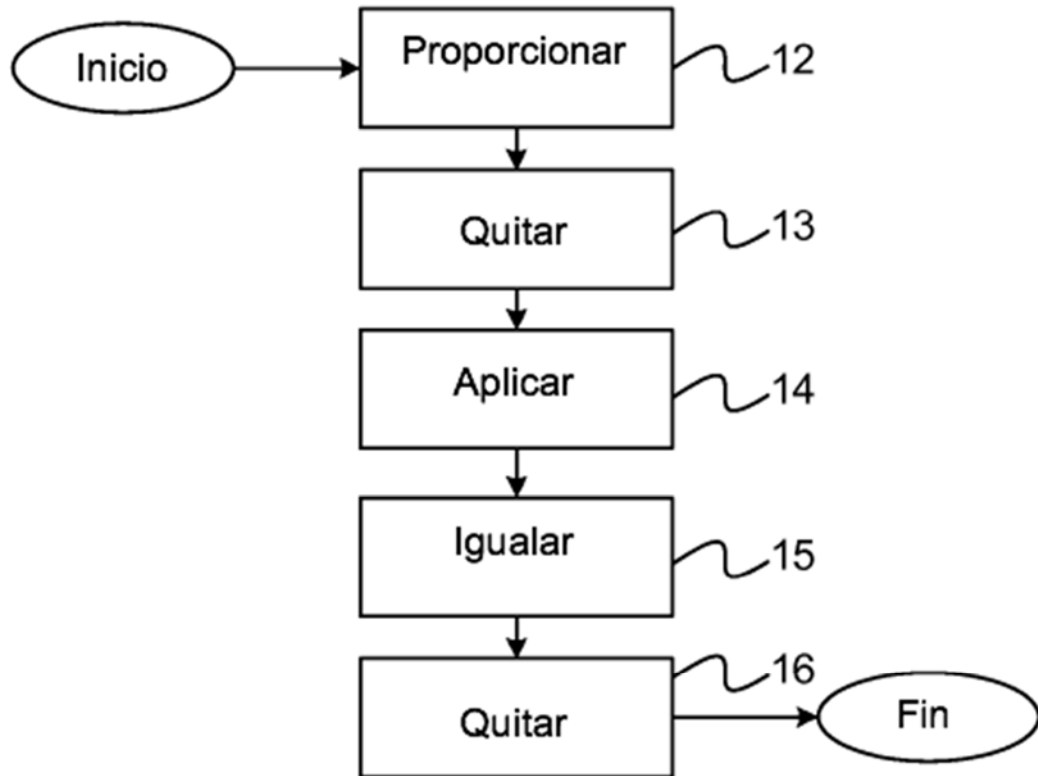


Fig. 1

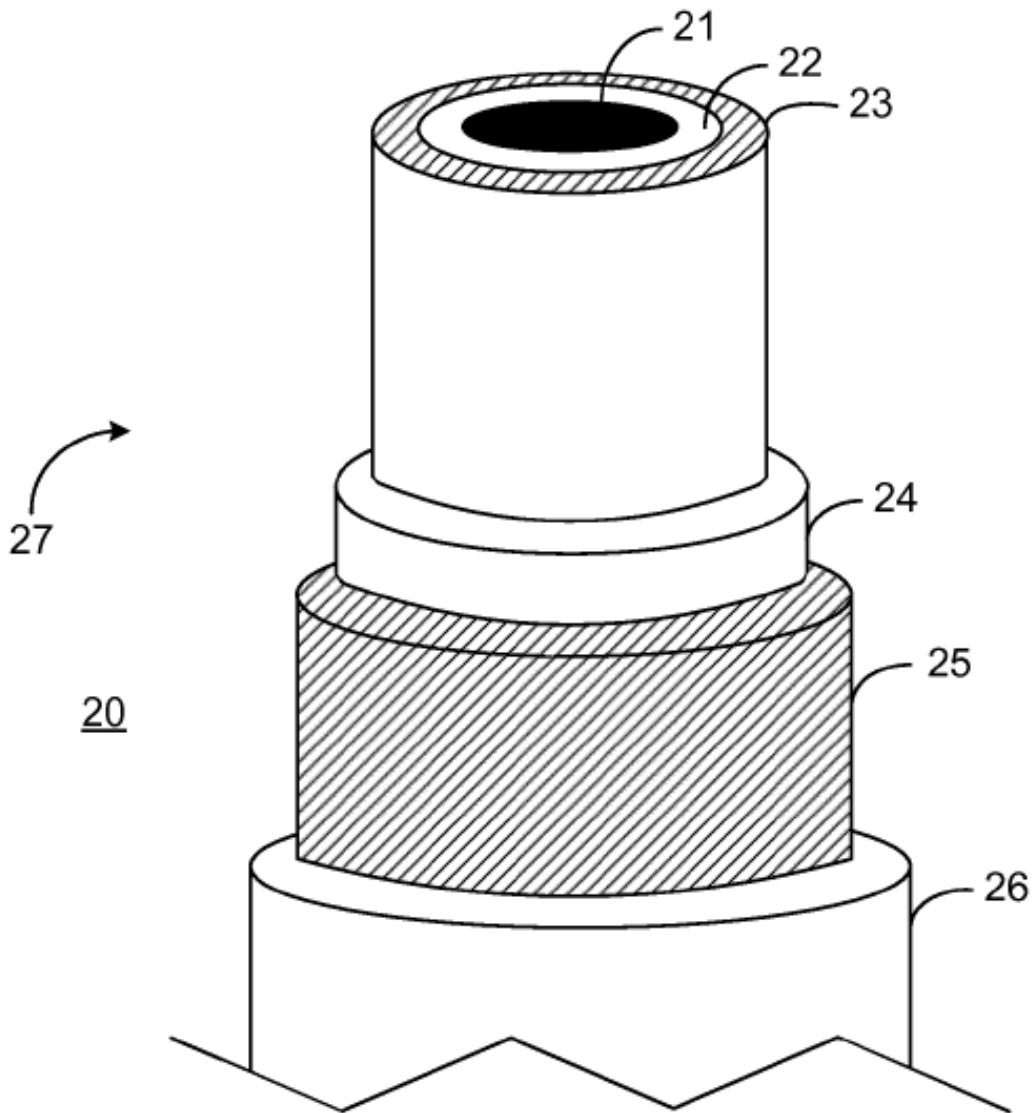


Fig. 2

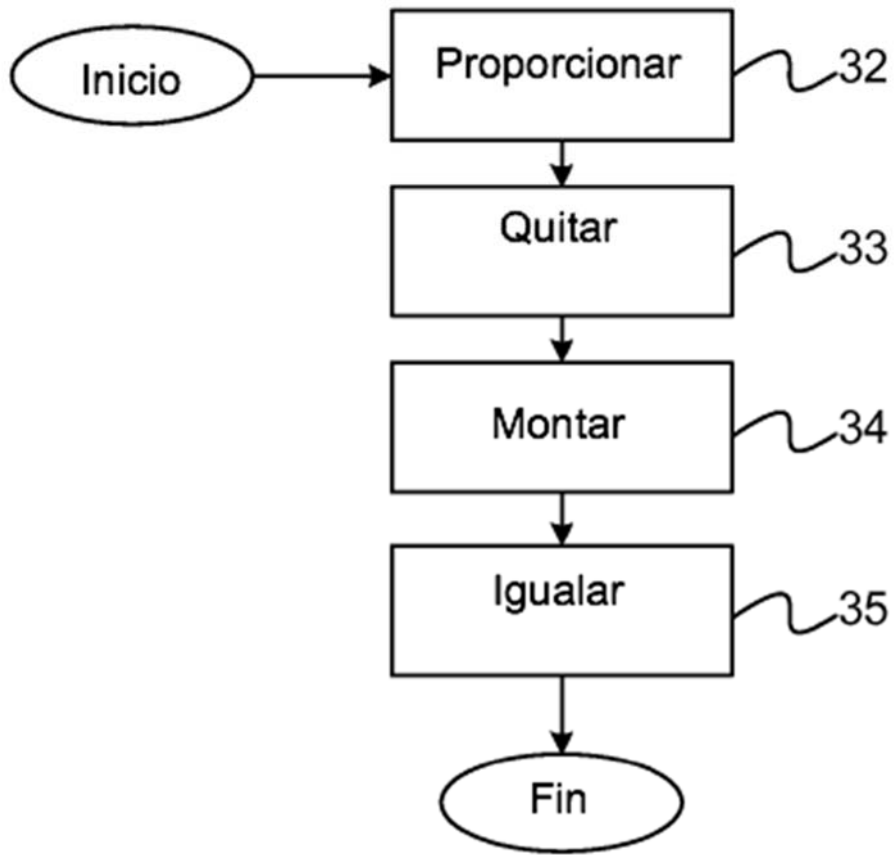


Fig. 3

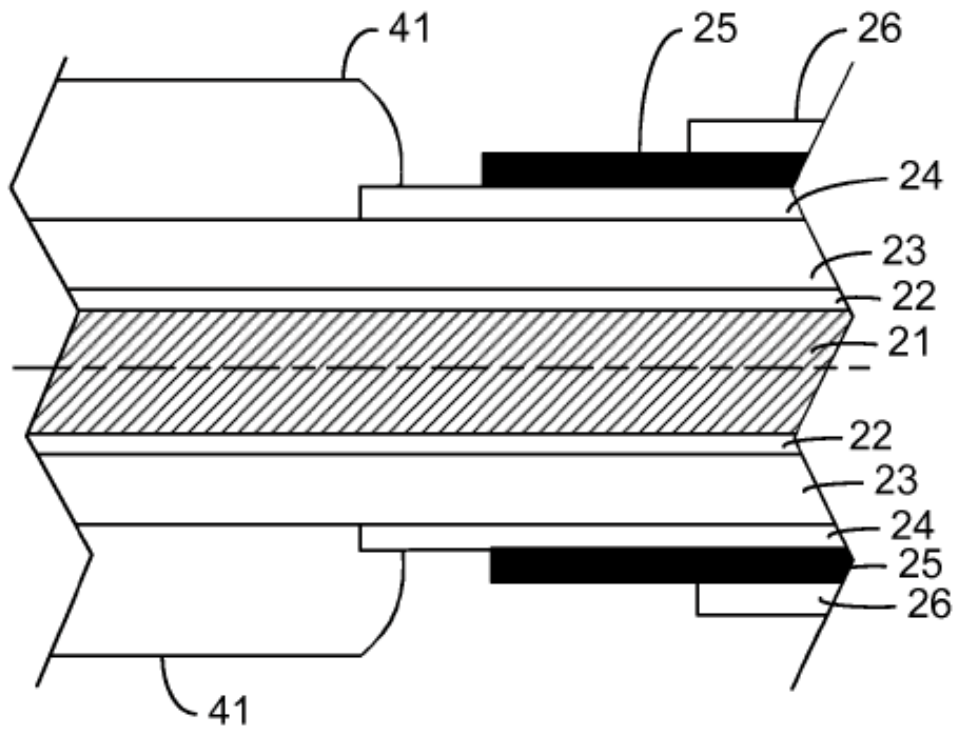


Fig. 4