



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 528**

51 Int. Cl.:
H01B 7/295 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00985118 .9**

96 Fecha de presentación : **29.11.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1236209**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.09.2002**

54 Título: **Cable eléctrico que tiene un alambre que incluye un conductor y un aislamiento.**

30 Prioridad: **30.11.1999 EP 99123278**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

73 Titular/es: **PRYSMIAN Kabel und Systeme GmbH
Alt Moabit 91D
10559 Berlin, DE**

72 Inventor/es: **Kuss, Jürgen y
Herpich, Burkhard**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 310 528 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).

ES 2 310 528 T3

DESCRIPCIÓN

Cable eléctrico que tiene un alambre que incluye un conductor y un aislamiento.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un cable eléctrico que tiene por lo menos un alambre que incluye un conductor y un aislamiento. El aislamiento rodea dicho conductor y comprende por lo menos dos capas de aislamiento. Además, la invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de este cable eléctrico.

10 En particular, la invención afronta el problema de fabricar un cable eléctrico que se ha de peso ligero, de un coste efectivo y que también pueda satisfacer ciertas propiedades cuando se expone a una prueba de combustión si el cable eléctrico se expone a una temperatura muy alta bajo funcionamiento. En particular, el aislamiento ha de ser ligero de peso y de un coste efectivo y ha de formar cenizas duras cuando se expone a la prueba de combustión para
15 mantener buenas propiedades de aislamiento durante una alta temperatura por lo menos durante un período de tiempo predeterminado.

El cable eléctrico según la invención se puede utilizar como un cable de transmisión de energía un cable de transmisión de comunicaciones, dependiendo del propósito de uso.

20 **Antecedentes de la invención**

Cuando se fabrica un cable eléctrico que tiene por lo menos un alambre que incluye un conductor y un aislamiento que rodea dicho conductor y cuando se combinan dichos alambres en un cable es muy importante asegurarse de que
25 el aislamiento satisface ciertas propiedades mecánicas y eléctricas. Por ejemplo, los materiales de aislamiento han de seleccionarse de manera que las influencias ambientales como las temperaturas muy bajas son muy altas por la humedad no cambian las propiedades de aislamiento hasta el punto que se produzca un cortocircuito.

Además, en edificios o instalaciones donde se deben satisfacer requerimientos de seguridad aumentados, los cables
30 han de ser resistentes al fuego. Cada país ha establecido ciertos estándares industriales que se deben satisfacer mediante estos cables en este respecto. Por ejemplo, según el estándar industrial alemán (DIN Deutsche Industrie-Norm) 4102 sección 12, los cables hilos alambres deben soportar temperaturas de hasta 1000°C durante un período de tiempo de hasta 90 minutos según una curva de tiempo de unidad de temperatura. Durante este tiempo, se aplica una tensión de 400 V a los cables y alambres, y los cables y alambres solamente pasan esta prueba de combustión si no se produce
35 ningún cortocircuito o interrupción del conductor.

Descripción de la técnica anterior

Para proporcionar cables y alambres con propiedades de aislamiento apropiadas, se han proporcionado conductores
40 de una manera convencional con un doble aislamiento, que consiste en por lo menos dos capas de aislamiento. Tal como se muestra en la figura 1, un conductor 7 está rodeado mediante una primera capa de aislamiento 8 y una segunda capa de aislamiento 9. Típicamente, la primera capa de aislamiento 8 consiste en una cinta de mica que está enrollada sobre dicho conductor 7. La segunda capa de aislamiento 9 puede consistir en EPR (etileno-propileno-caucho). Si se requiere, por ejemplo, que la alambre continúe funcionando a lo largo de 30 minutos o más cuando se somete a
45 la prueba de combustión, esto requerirá un espesor del aislamiento para un alambre con una sección transversal de 1,5 mm², incluyendo una cinta de mica, de 1,15 mm (espesor de la cinta de mica de 0,15 mm más el espesor del aislamiento de EPR de 1,0 mm). Como se requiere un espesor del aislamiento grande, y como la cinta de mica es un material bastante caro, este tipo de cable es comparativamente pesado y caro. Por ejemplo, si este tipo de cables se suministran en una gran longitud, por ejemplo en una bobina, entonces el espesor con relativamente grande del
50 aislamiento limitará la longitud que se puede proporcionar sobre la bobina. Por otro lado, si los cables son pesados, entonces, por ejemplo, las torres necesarias para soportar los cables durante el funcionamiento de la línea de tierra han de ser muy estables, por lo tanto, también aumentan los costes de instalación.

Otro tipo de cable K se muestra en la figura 2, y también comprende una disposición de aislamiento doble, que
55 consiste en una primera capa de aislamiento 8' y una segunda capa de aislamiento 9. Ambas capas de aislamiento 8', 9 comprenden EPR o un compuesto de caucho de silicona. Algunos cables que tienen la construcción de la figura 2 también comprenden silicato o incluso mica como parte del compuesto de caucho de silicona. Este tipo de aislamiento es más grueso que el mostrado en la figura 1 y también es costoso.

Finalmente, también se conocen cables K según la figura 3, donde el conductor 7 está rodeado mediante una única
60 capa de aislamiento que consiste en EPR de grado duro. El EPR de grado duro es un material que solamente ha atraído la atención de manera reciente y las propiedades del EPR se han estandarizado respecto a las propiedades de aislamiento, resistencia, etc. Por ejemplo, las propiedades mecánicas y eléctricas del EPR de grado duro se definen en el estándar IEC 60502.

Además, se puede indicar que la cinta de mica es muy costosa y también requiere un proceso de fabricación
65 complicado, ya que la cinta de mica se ha de colocar (enrollar) sobre el conductor.

ES 2 310 528 T3

Las figuras 4 y 5 muestran construcciones, canales de cables que comprenden una pluralidad de núcleos, teniendo cada núcleo una construcción según las figuras 1 y 2. En la figura 4, los alambres están incrustados en una funda interna común 10, que es preferiblemente un componente resistente al fuego y libre de halógenos. Sobre la funda interna 10 está prevista un recubrimiento o cubierta funda externa 11, por ejemplo, según el estándar DIN VDE 0266.

5 El conductor 7 consiste, por ejemplo, en un conductor de cobre según el estándar DIN VDE 0295 clase 1 ó 2, la cinta de mica consiste, por ejemplo, en flogopita y el aislamiento 9 es una mezcla de caucho sobre la base de EPR según el estándar DIN VDE 0207 E sección 23, mezcla de tipo H11.

10 En la figura 5 se prevé un conductor concéntrico adicional 12 bajo la funda externa 11 y sobre la funda interna común 10. El conductor concéntrico 11 comprende filamentos de cobre que incluyen una hélice transversal de cobre.

Las construcciones como las figuras 4 y 5 también son posibles para la construcción del núcleo mostrada en la figura 3.

15 **Técnica anterior publicada**

El documento G 91 16 636.5 describe la prueba de combustión para cables según el estándar DIN 4102, sección 12. El cable eléctrico resistente al fuego comprende dos cintas de mica, en el que una capa de una ceniza dura resistente a altas temperaturas que forma un adhesivo de caucho de silicona está dispuesta entre dichas dos cintas de mica.

20 El documento G 89 02 1116.6 describe un cable de media tensión o alta tensión que comprende una venda hecha de una banda de papel de mica impregnada con una resina de silicona. Una capa conductora externa está también rodeada mediante una venda que consiste en bandas hechas de mica.

25 El documento DE 31 379 56 C2 se refiere a un cable eléctrico resistente al fuego que tiene un aislamiento sobre un conductor, que consiste en una mezcla de cloruro de polivinilo. El conductor también puede estar rodeado por una capa común de caucho de silicona. Se describe aquí que a altas temperaturas, el caucho de silicona se desintegra y forma cenizas en polvo, a través de las cuales se mantiene junta una capa de metal externa. La capa de metal es un tipo de conducto que mantienen juntas las cenizas en las pruebas de combustión.

30 El documento DE 29 151 88 C2 describe un cable eléctrico que tiene un aislamiento que consiste en polietileno reticulado.

35 El documento DE 20 51 192 describe un cable eléctrico resistente al fuego que tiene una capa de aislamiento y/o una capa externa que consiste en carbonato de magnesio, cloro y trióxido de antimonio. El componente básico es el cloruro de polivinilo. Varias mezclas para las capas de aislamiento se analizan, tales como ablandadores de PVC, agentes estabilizantes, medios de lubricación y caolín calcinado. En particular, se utiliza etileno-propileno-caucho (EPR). Solamente se menciona y se investiga una única capa de aislamiento.

40 El documento DE 26 59 5415 describe un cable eléctrico que tiene un aislamiento hecho de caucho de silicona. Una barra de un laminado de polímero/metal se forma sobre un conductor y se extrude una mezcla de polímero resistente al fuego como la capa externa sobre la superficie de dicho laminado. Por lo tanto, aquí se utiliza un doble aislamiento.

45 El documento DE 39 07 341 A1 describe una capa de aislamiento que consiste en una mezcla de minerales, por ejemplo silicato o mica. La capa de aislamiento también consiste en un agente de unión que por lo menos durante un período de tiempo predeterminado no se funde en una prueba de combustión. Se extrude una capa de EPR sobre la cinta de mica de una manera similar a la descrita anteriormente en la figura 1. Además, este tipo de cable también se describe en el documento DE 28 10 986.6.

50 El documento DE 41 32 390 A1 describe un cable eléctrico que tiene dos capas de mica y un aislamiento externo de un polímero extrudido. Además, se utiliza una ceniza dura resistente a altas temperaturas que forma el adhesivo de caucho de silicona.

55 El documento DE 44 37 596 A1 describe el uso de una ceniza dura que forma una mezcla de caucho de silicona resistente al fuego que contiene un compuesto de silicona, por lo menos un óxido metálico y/o un precursor de dicho óxido metálico y otros aditivos. En particular, se describen que se utiliza un aislamiento hecho de etileno-propileno-dieno-terpolímeros (EPDM)-caucho. Una capa de aislamiento adicional consiste en un material mineral no inflamable tal como silicato, vidrio y ceniza dura que forma el caucho de silicona. Por lo tanto, este documento describe un doble aislamiento hecho de EPDM y silicato.

60 El documento DE 28 00 688 C2 describe el uso de un caucho EPR como recubrimiento externo para un cable.

65 El documento DE 32 28 119 A1 describe un cable resistente al fuego que tiene aislamientos conductores y consisten en mezclas de polímeros resistentes al fuego libres de haluros de plástico térmico. Sobre el aislamiento del conductor se aplica una lámina de papel de mica.

La base de datos WPI sección Ch, semana 197910 Derwent Publications Ltd, Londres, GB; clase A17, AN 1979-19070XP002136261 JP 54 012491 A1 (TRW INC.), 30 de enero de 1979 (30-01-1979) describe un cable con un

ES 2 310 528 T3

conductor y dos capas de aislamiento, en el que una capa está hecha de caucho de silicona y la segunda está hecha de etileno-propileno-caucho.

5 El documento GB-A-1 177 394 (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LTD) del 14 de enero de 1970 (14-01-1970) describe un cable con un conductor y tres capas de aislamiento, en el que primera capa no está definida, una capa está hecha de caucho de silicona y la tercera (manguito) está hecha de etileno-propileno-caucho.

Descripción de la invención

10 Tal como se ha explicado anteriormente, varios tipos de construcciones de aislamiento simple o doble se han utilizado para aislar el núcleo conductor en construcciones de cables. Sin embargo, estos aislamientos consisten en mica y aislamientos de EPR o EPDM, y por lo tanto son de peso pesado y un alto coste debido al gran espesor del aislamiento requerido.

15 La presente invención pretende evitar estos inconvenientes de la técnica anterior. En particular, el objetivo de la presente invención es proporcionar un cable eléctrico y un procedimiento de fabricación para el mismo de manera que el cable eléctrico sea de peso ligero y de coste efectivo.

20 Este objetivo se soluciona mediante un cable eléctrico (reivindicación 1) que tiene por lo menos un núcleo que incluye un conductor y un aislamiento que rodea dicho conductor y que comprende por lo menos dos capas de aislamiento, en el que una primera de dichas capas comprende un compuesto de caucho de silicona y una segunda de dichas capas comprende una mezcla de copolímero o terpolímero etileno (C2)-alquileno (Cx) adaptada para tener las siguientes propiedades de un etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR):

- 25 - una resistencia a la tracción mínima de 8,5 MPa;
- un módulo al 150% de elongación en rotura de 4,5 MPa;
- un grado de dureza de caucho internacional mínimo de 80.

30

Además, este objetivo se soluciona mediante un procedimiento (reivindicación 17) para la fabricación de un cable eléctrico, que comprende las siguientes etapas: proporcionar un conductor; formar un aislamiento que comprende por lo menos una primera capa de aislamiento y una segunda capa de aislamiento sobre dicho conductor; en el que en dicha etapa b) se forma una capa de compuesto de caucho de silicona como dicha primera capa de aislamiento; en dicha etapa b) se forma una capa de una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx) como dicha segunda capa de aislamiento; en el que dicha mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx) se proporciona para tener las siguientes propiedades de un etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR):

- 40 - una resistencia a la tracción mínima de 8,5 MPa;
- un módulo al 150% de elongación en rotura de 4,5 MPa;
- un grado de dureza de caucho internacional mínimo de 80.

45

Según la invención, una de las dos capas previstas sobre el conductor no comprende EPR o EPDM, tal como se ha explicado anteriormente, pero incluye una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno que tiene las propiedades correspondientes a las del etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR).

50 Aunque según la invención un material preferido es EPR de alto grado, la invención comprende una capa de aislamiento que consiste en general en una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno cuya relación de mezcla se ha adaptado de manera que se consiguen las correspondientes propiedades del EPR de alto grado. Las propiedades que se consiguen son las propiedades definidas respecto a las propiedades de aislamiento y las propiedades eléctricas.

55

Preferiblemente (reivindicación 4), la segunda capa puede comprender una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-propileno, una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-hexeno o una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-octeno.

60 Preferiblemente (reivindicación 5), la primera capa es expuesta sobre dicho conductor y dicha segunda capa hecha de la mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno está dispuesta sobre dicha primera capa. Sin embargo, una construcción de cable diferente (reivindicación 6) puede comprender preferiblemente la segunda capa sobre el conductor 1 y la primera capa sobre la segunda capa.

65 Preferiblemente (reivindicación 3), el compuesto de caucho de silicona comprende una ceniza dura que forma el caucho de silicona utilizado para la primera capa. Este compuesto de silicona (reivindicación 10) forma preferiblemente cenizas duras durante un proceso de prueba de combustión.

ES 2 310 528 T3

Preferiblemente (reivindicación 9), las construcciones de cable eléctrico según la invención tienen propiedades que permiten que el cable supere la prueba de combustión según el estándar alemán DIN 4102 sección 12.

5 Preferiblemente (reivindicación 11), el cable eléctrico puede comprender una pluralidad de núcleos, rodeando una funda interna dicha pluralidad de núcleos y una funda externa prevista sobre dicha funda interna. También es posible (reivindicación 12) que esté previsto un conductor adicional sobre dicha funda externa. Preferiblemente (reivindicación 13), el conductor adicional comprende una pluralidad de filamentos de cobre.

10 Uso particularmente ventajoso el cable eléctrico de la invención (reivindicación 14, 15) es como un cable de comunicación o un cable de energía.

Preferiblemente (reivindicación 23), dicha primera capa y dicha segunda capa están formadas sobre el conductor mediante una etapa de extrusión. Esto facilita de manera considerable la fabricación del cable eléctrico de la invención.

15 Preferiblemente (reivindicación 24), la primera y la segunda capas se extruden sobre el conductor respectivo de manera simultánea. Esto puede reducir substancialmente el tiempo de fabricación.

Otras realizaciones y mejoras ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. Además, la invención puede comprender realizaciones y consisten en características que se han descrito y/o reivindicado por separado en la descripción y en las reivindicaciones.

20 A continuación, se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. Debe indicarse que la invención no está limitada a estas realizaciones y que las realizaciones escritas solamente constituyen lo que los inventores conciben actualmente como el mejor modo de la invención.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un cable eléctrico K que tiene un doble aislamiento que comprende una cinta;

30 La figura 2 muestra un cable eléctrico que tiene un doble aislamiento que consiste en EPR;

La figura 3 muestra un cable eléctrico que tiene un aislamiento simple hecho de EPR de grado duro;

35 La figura 4 muestra un cable eléctrico que comprende varios alambres integrados en una funda interna y rodeados mediante una funda externa;

La figura 5 muestra un cable eléctrico según la figura 4 con una capa conductora adicional por debajo de la funda externa;

40 La figura 6 muestra la construcción principal del núcleo, teniendo un aislamiento doble según la invención;

La figura 7a muestra la construcción del cable incluyendo una pluralidad de alambres según la invención en una vista en sección transversal;

45 La figura 7b muestra la construcción del cable según la figura 7a en una vista lateral;

La figura 8a muestra un cable eléctrico que comprende una pluralidad de alambres según la invención, incluyendo una capa conductora adicional por debajo de la funda externa;

50 La figura 8b muestra la construcción del cable de la figura 8a longitudinalmente.

Debe indicarse que en los dibujos las mismas o similares referencias numéricas indican las mismas o similares partes y etapas a lo largo de toda la descripción.

55 **Principio de la invención**

La figura 6 muestra la construcción básica del núcleo K según la invención. El cable eléctrico según la invención tiene por lo menos un núcleo 1, 2, 3 que incluye un conductor 1 y un aislamiento 2, 3 que rodea dicho conductor 1 y que comprende por lo menos dos capas de aislamiento 2, 3.

60 Según la invención, una primera de dichas capas, por ejemplo la capa 2, comprende un compuesto de caucho de silicona. Según la invención, una segunda de las capas 2, 3, por ejemplo la capa 3, comprende una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx), adaptada para tener propiedades correspondientes a las de un etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR).

65 Tal como se muestra en la figura 6, la construcción básica del cable según la invención es la construcción de la doble capa de aislamiento tal como se muestra en la figura 1. Sin embargo, los materiales utilizados por las capas, en particular para la capa 3 son diferentes.

ES 2 310 528 T3

En la figura 6 se muestra una realización de la invención, donde la primera capa 2 está dispuesta sobre dicho conductor 1 y donde dicha segunda capa 3 está dispuesta sobre dicha primera capa 2. Sin embargo, también es posible que la segunda capa 3 está dispuesta sobre dicho conductor 1 y que dicha primera capa 2 está dispuesta sobre dicha segunda capa 3.

Un material preferido para compuesto de caucho de silicona comprende una ceniza dura que forma caucho de silicona. El compuesto de caucho de silicona también puede tener mezclado en el mismo mica o sílice. Esto proporciona una resistencia de aislamiento adicional en la capa externa 3. En particular, la primera capa 2 está hecha de un compuesto de silicona que forma cenizas duras durante un proceso de prueba de combustión tal como se ha explicado anteriormente. Estas cenizas duras son aislantes y no se separan del conductor 1 durante la prueba de combustión.

El propósito de la segunda capa de una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno es satisfacer los requerimientos mecánicos del EPR de alto grado, tal como el espesor total del aislamiento de, por ejemplo, solamente 0,7 mm para un alambre que tiene una sección transversal de 1,5 mm² durante un funcionamiento a lo largo de 30 minutos o más durante dicha prueba de combustión.

Aunque el EPR de alto grado es una mezcla preferida de la mezcla de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno, también se pueden utilizar otras mezclas de copolímero o terpolímero de etileno-alquileno. Un ejemplo preferido comprende una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C3 (propileno), una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C6 (hexeno) o una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C8 (octeno). También son posibles combinaciones de las mezclas citadas anteriormente.

Las propiedades mecánicas/eléctricas del EPR de alto grado se definen por ejemplo en el estándar IEC 60502. Las propiedades más importantes se repiten aquí por conveniencia:

Resistencia a la tracción	8,5 MPa mínimo
Módulo al 150% de la elongación en rotura	4,5 MPa mínimo
Grado de dureza de caucho internacional (IRHD)	80 mínimo

Tal como se ha descrito anteriormente, no solamente el propio EPR de alto grado satisface éstas propiedades, sino también una mezcla correspondiente que consiste en copolímero o terpolímero de C2-Cx (por ejemplo, x = 3, 6, 8).

Aunque en el ejemplo descrito anteriormente en la figura 1 el espesor total del aislamiento de la cinta de mica y del segundo aislamiento de EPR es de 1,15 mm, solamente es necesario un espesor total del aislamiento doble de 0,7 mm en la invención según la combinación inventiva de la primera capa 2 que consiste en un compuesto de caucho de silicona, por ejemplo una ceniza dura que forma el caucho de silicona, y la segunda capa 3 que consiste en una mezcla de copolímero o terpolímero de C2-Cx. Como el espesor del aislamiento total es solamente de 0,7 mm (por ejemplo 0,3 mm para la primera capa 2 que consiste en el compuesto de caucho de silicona + 0,4 mm de la segunda capa de copolímero o terpolímero de C2-Cx) se pueden conseguir una serie de ventajas significativas. Por ejemplo, la sección transversal de un cable que comprende de 1 a 5 alambres que tiene una construcción como en la figura 6 solamente es de 1,5 mm² a 300 mm². La sección transversal total de un cable que comprende de 6 a 30 alambres solamente es de 1,5 mm² a 4 mm².

Por lo tanto, los cables K según la invención son mucho más ligeros que los cables conocidos previamente, aunque consiguen las propiedades mecánicas y eléctricas deseadas. Como se debe gastar menos material, los cables K tienen también un coste más efectivo que los cables previamente conocidos. Además, las estructuras de soporte para sujetar los cables, por ejemplo, en líneas de transmisión de energía de tierra, solamente necesitan soportar un peso menor, de manera que la construcción de la estructura de soporte se puede hacer más fácilmente y con un coste más efectivo. Por otro lado, otra ventaja es que cuando se suministra el cable se puede proporcionar una longitud más larga sobre la misma bobina o se puede utilizar una bobina más pequeña para la misma longitud del cable. Una serie de otras ventajas significativas son evidentes para el experto en la materia sobre la base de esta descripción.

A pesar de la reducción en el espesor del aislamiento, el cable según la invención es capaz de superar la prueba de combustión según el estándar DIN 4102 sección 12 del estándar industrial alemán tal como se ha explicado anteriormente. Es decir, durante la prueba de combustión de 1000°C durante un período de tiempo comprendido entre 30 y 90 minutos, el cable podría mantener su funcionamiento sin formar un cortocircuito. Durante la prueba de combustión, el compuesto de silicona (por ejemplo la ceniza dura que forma caucho de silicona) forma cenizas duras que se mantienen juntas, de manera que el aislamiento se mantiene mientras el EPR de alto grado todavía protege las cenizas duras como un tipo de conducto. A pesar de la reducción del espesor de la pared, se pueden conseguir así las mismas propiedades de funcionamiento y de aislamiento.

Preferiblemente, todos los materiales utilizados en las capas 2, 3 en la figura 6 están libres de halógenos, de manera que durante la prueba de combustión o de cualquier combustión del cable no se forma ningún ácido hidroclórico (HCL).

ES 2 310 528 T3

Primera realización

Aunque la figura 1 muestra la construcción básica de núcleo teniendo solamente un núcleo que consiste en el conductor 1 y dos capas de aislamiento 2, 3, se pueden prever por parte del experto en la materia una serie de realizaciones
5 ventajasas reconstrucciones de cables.

La figura 7a muestra la primera realización de una construcción de cable que comprende una pluralidad de núcleo, teniendo cada uno una construcción tal como se muestra en la figura 6. Una funda 4 rodea dicha pluralidad de núcleos y una funda externa 5 está prevista sobre dicha funda 4. La figura 7b muestra una vista longitudinal de la construcción
10 del cable en la figura 7a. Como los núcleos individuales tienen un diámetro total menor debido al uso del doble aislamiento de la invención, un mayor número de núcleo se puede colocar en la funda 5 cuando tiene el mismo un diámetro que la construcción en la figura 4, o al utilizar el mismo número de núcleos se puede reducir el diámetro total del cable K.

15 Segunda realización

La figura 8a muestra una segunda realización de un cable K que comprende construcciones de núcleos tal como se muestran en la figura 6. Aquí, un conductor 5 adicional está previsto por debajo de dicha funda externa 6. Dicho conductor adicional puede comprender una pluralidad de alambres de cobre en espiral. La figura 8b muestra una vista
20 longitudinal de la construcción del cable K mostrada en la figura 8a.

El conductor 1 puede ser un conductor de cobre según el estándar DIN VDE 0295 clase 1 ó 2. La funda 6 puede ser una mezcla resistente al fuego libre de halógenos según el estándar DIN VDE 0266.

Aunque la figura 7 y la figura 8 muestran solamente ejemplos preferidos de construcciones de cables según la invención, el experto en la materia puede derivar otras construcciones de cables incluyen alambres que tienen la construcción básica como en la figura 6 sobre la base de las enseñanzas aquí contenidas.

Tercera realización

Tal como se ha explicado anteriormente, según la invención, los núcleos del cable K de la invención consisten en el conductor y la capa de aislamiento doble. Cuando se fabrica un cable eléctrico K de este tipo, se proporciona el conductor 1, una primera capa de aislamiento 2 que consiste en un compuesto de caucho de silicona sobre la capa 1 y la segunda capa 3 de mezcla de copolímero o terpolímero de C2-Cx se forma sobre dicha primera capa 2, en la que la
35 mezcla de copolímero o terpolímero de C2-Cx se preparan de antemano para tener las propiedades correspondientes a las del etileno de alto grado-propileno-caucho.

Independientemente de si la segunda capa 3 se forma sobre dicho conductor y dicha primera capa 2 sobre dicha segunda capa o dicha primera capa 2 se forma sobre dicho conductor 1 y dicha segunda capa 3 se forma sobre dicha primera capa 2, debe indicarse que la primera y segunda capas 2, 3 se extruden sobre el conductor 1.

Según una realización preferida del procedimiento de fabricación de la invención, la primera y la segunda capas 2, 3 se extruden sobre el conductor 1 de manera simultánea. Sin embargo, también es posible proporcionar primero una capa a través de una etapa de extrusión y a continuación proporcionar la segunda capa a través de una etapa de
45 extrusión.

Aplicabilidad industrial

Tal como se ha descrito anteriormente, la construcción del cable eléctrico según la invención proporciona unas
50 ventajas importantes en cualquier instalación donde se utilicen cable, ya que tiene un coste más efectivo, tiene un peso menor y todavía puede superar la prueba de combustión que se requieren particular para los cables de transmisión de energía.

Sin embargo, el cable eléctrico según la invención también se pueden utilizar los solamente en líneas de transmisión
55 de energía, sino también como un cable de comunicación.

Además, debe indicarse que un experto en la materia puede derivar otras variaciones y modificaciones de las realizaciones sobre la base de las enseñanzas aquí contenidas. En particular, debe indicarse que las realizaciones des-
60 critas anteriormente son solamente lo que los inventores conciben actualmente como el mejor modo de la invención. Además, la invención puede comprender realizaciones que consisten en características que se han descrito por separado en la descripción y en las reivindicaciones. Por lo tanto, se pretende que todas las realizaciones, variaciones y modificaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En las realizaciones, las referencias numéricas solamente sirven para propósitos de clarificación y no limitan el
65 alcance de protección.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad en este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE3137956C2 [0015]
- DE2915188C2 [0016]
- DE2051192 [0017]
- DE26595415 [0018]
- DE3907341A1 [0019]
- DE2810986 [0019]
- DE4132390A1 [0020]
- DE4437596A1 [0021]
- DE2800688C2 [0022]
- DE3228119A1 [0023]
- JP54012491A [0024]
- GB1177394A [0025]

ES 2 310 528 T3

REIVINDICACIONES

1. Cable eléctrico (K) que tiene por lo menos un núcleo (1, 2, 3) incluye un conductor (1) y un aislamiento (2, 3) que rodea dicho conductor (1) y que comprende por lo menos dos capas de aislamiento (2, 3), **caracterizado** por el hecho de que una primera de dichas capas (2) comprende un compuesto de caucho de silicona y una segunda de dichas capas (3) comprende una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx) adaptada para tener las siguientes propiedades de un etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR):
- una resistencia a la tracción mínima de 8,5 MPa;
 - un módulo al 150% de elongación en rotura de 4,5 MPa;
 - un grado de dureza de caucho internacional mínimo de 80.
2. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha segunda capa (3) comprende EPR de alto grado.
3. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho compuesto de caucho de silicona comprende una ceniza dura que forma el caucho de silicona.
4. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha segunda capa (3) comprende una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C3 (propileno), una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C6 (hexeno) o una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C8 (octeno).
5. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha primera capa (2) está dispuesta sobre dicho conductor (1) y dicha segunda capa (3) está dispuesta sobre dicha primera capa (2).
6. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha segunda capa (3) está dispuesta sobre dicho conductor (1) y dicha primera capa (2) está dispuesta sobre dicha segunda capa (3).
7. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que un área en sección transversal de dicho conductor (1) está comprendida en el intervalo entre 1,5 mm² y 300 mm² si dicho cable (K) comprende de 1 a 5 alambres y está comprendida en el intervalo entre 1,5 mm² y 4 mm² si dicho cable (K) comprende entre 6 y 30 alambres.
8. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que un área en sección transversal de dicho conductor (1) es de 1,5 mm², un espesor que dicha primera capa (2) es de 0,3 mm y un espesor de dicha segunda capa (3) es de 0,4 mm.
9. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho cable eléctrico (K) tiene propiedades que permiten que el cable supere una prueba de combustión según el estándar DIN alemán 4102 sección 12.
10. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha primera capa (2) está hecha de un compuesto de silicona que forma cenizas duras durante un proceso de prueba de combustión.
11. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por una pluralidad de núcleos (1, 2, 3), una funda interna (4) que rodea dicha pluralidad de núcleos (1, 2, 3) y una funda de externa (5) prevista sobre dicha funda (4).
12. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que un conductor adicional (5) está previsto por debajo de dicha funda externa (6).
13. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 12, **caracterizado** por el hecho de que dicho conductor adicional (5) comprende una pluralidad de filamentos de cobre (5).
14. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho cable eléctrico (K) es un cable de comunicación (K).
15. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho cable eléctrico (K) es un cable de energía (K).
16. Cable eléctrico (K) según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho conductor (1) está hecho de cobre o plata o aluminio.

ES 2 310 528 T3

17. Procedimiento para la fabricación de un cable eléctrico (K), que comprende las siguientes etapas:

a) proporcionar un conductor (1);

5 b) formar un aislamiento (2, 3) que comprende por lo menos una primera capa de aislamiento (2) y una segunda capa de aislamiento (3) sobre dicho conductor (1);

caracterizado por el hecho de que

10 - en dicha etapa b) se forma una capa de compuesto de caucho de silicona (2) como dicha primera capa de aislamiento (2);

- en dicha etapa b) se forma una capa (3) de una mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx) como dicha segunda capa de aislamiento (3);

15 - en el que dicha mezcla de copolímero o terpolímero de etileno (C2)-alquileno (Cx) se proporciona para tener las siguientes propiedades de un etileno de alto grado-propileno-caucho (H-EPR):

- una resistencia a la tracción mínima de 8,5 MPa;

20 - un módulo al 150% de elongación en rotura de 4,5 MPa;

- un grado de dureza de caucho internacional mínimo de 80.

25 18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que dicha segunda capa (3) comprende EPR de alto grado.

30 19. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que dicho compuesto de caucho de silicona comprende una ceniza dura que forma caucho de silicona.

35 20. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que dicha segunda capa (3) comprende una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C3 (propileno), una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C6 (hexeno) o una mezcla de copolímero o terpolímero de C2 (etileno)-C8 (octeno).

21. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que en dicha etapa b) dicha primera capa (2) se forma sobre dicho conductor (1) y dicha segunda capa (3) se forma sobre dicha primera capa (2).

40 22. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que en dicha etapa b) dicha segunda capa (3) se forma sobre dicho conductor (1) y dicha primera capa (2) se forma sobre dicha segunda capa (3).

23. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que en dicha etapa b) dicha primera capa (2) y dicha segunda capa (3) se forman sobre dicho conductor (1) mediante una etapa de extrusión.

45 24. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** por el hecho de que dicha primera y dicha segunda capas (2, 3) se extruden sobre dicho conductor (1) de manera simultánea.

50 25. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que se forman una pluralidad de núcleos (A; 1, 2, 3), se forma una funda (4) alrededor de dichos núcleos (A; 1, 2, 3) que integra dicha pluralidad de núcleos (A; 1, 2, 3) y se forma una funda externa (5) sobre dicha funda (4).

26. Procedimiento según la reivindicación 25, **caracterizado** por el hecho de que se forma un conductor adicional (5) sobre dicha funda interna (4) antes de que se forme dicha funda externa (6).

55

60

65

Fig. 1 TÉCNICA ANTERIOR

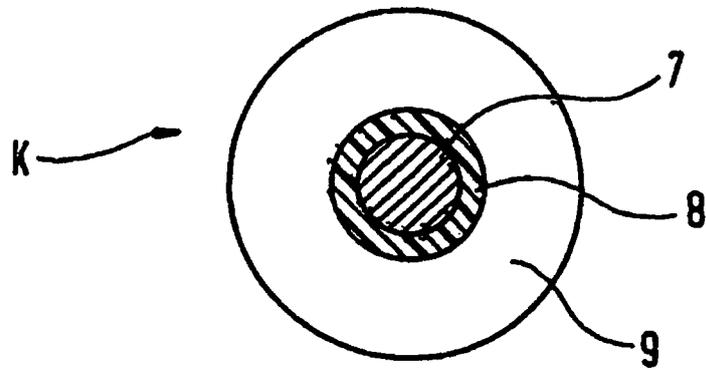


Fig. 2

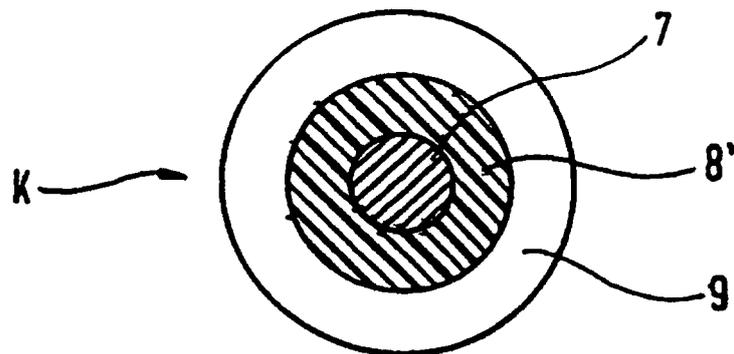


Fig. 3

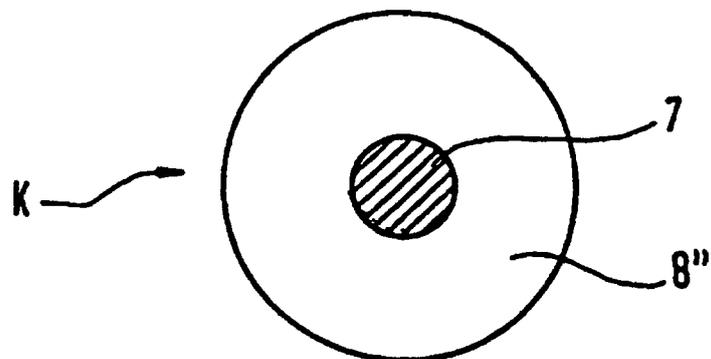


Fig. 4 TÉCNICA ANTERIOR

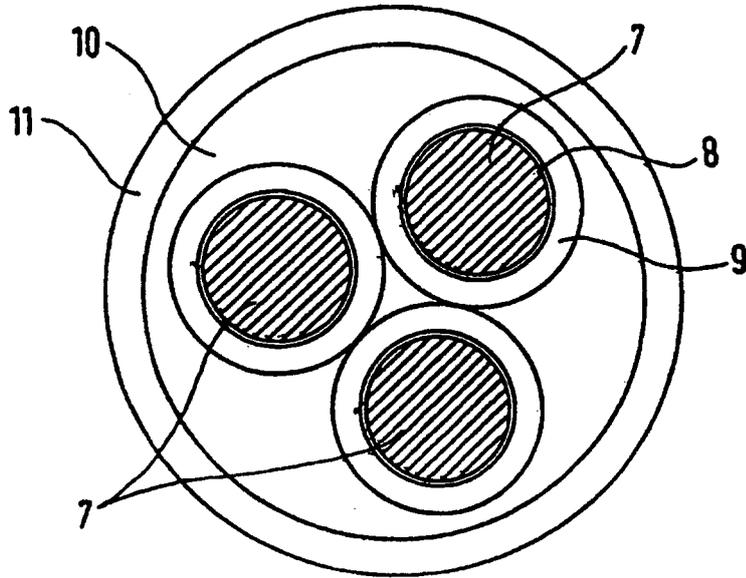


Fig. 5

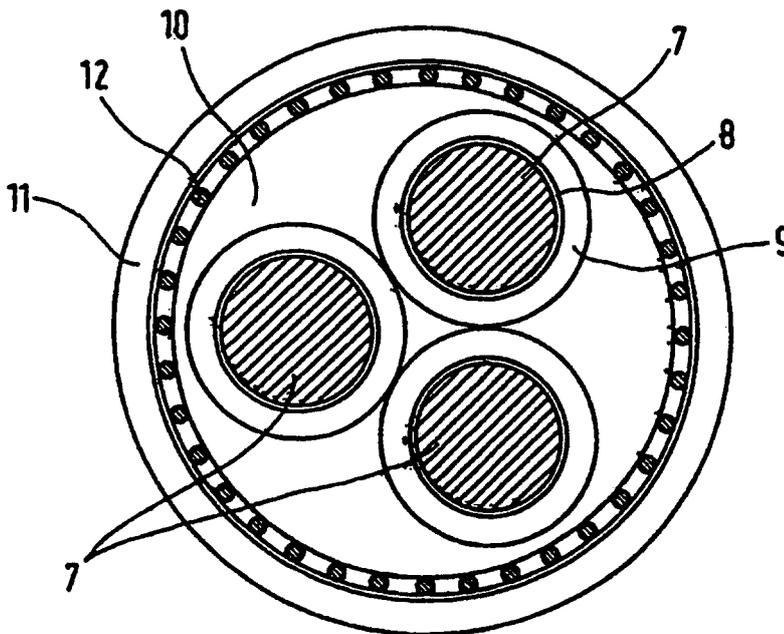


Fig. 6

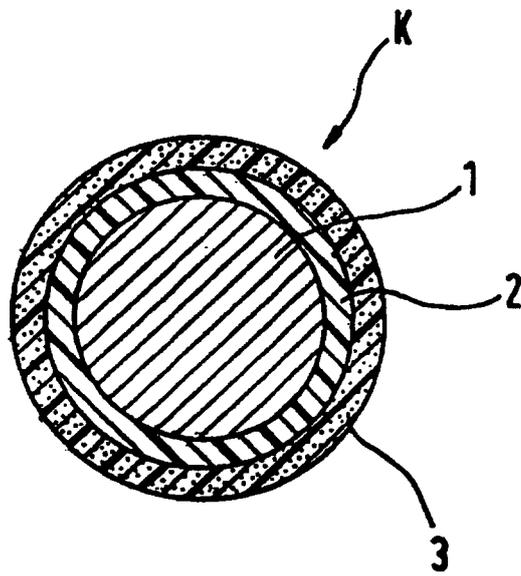


Fig. 7a

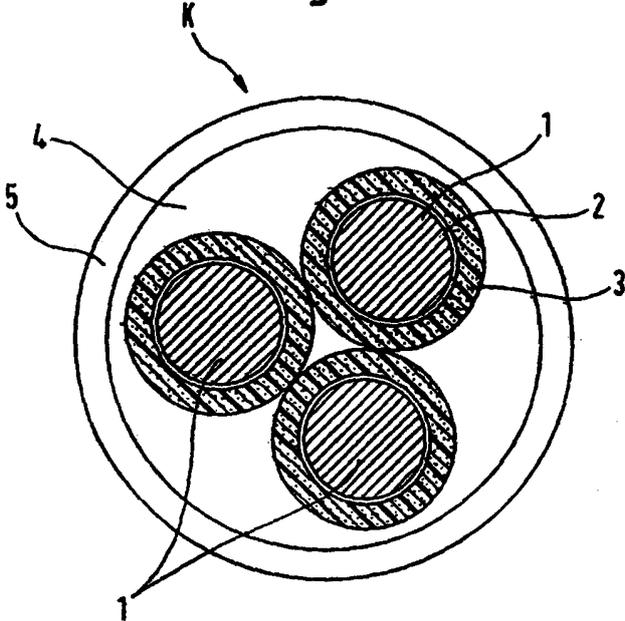
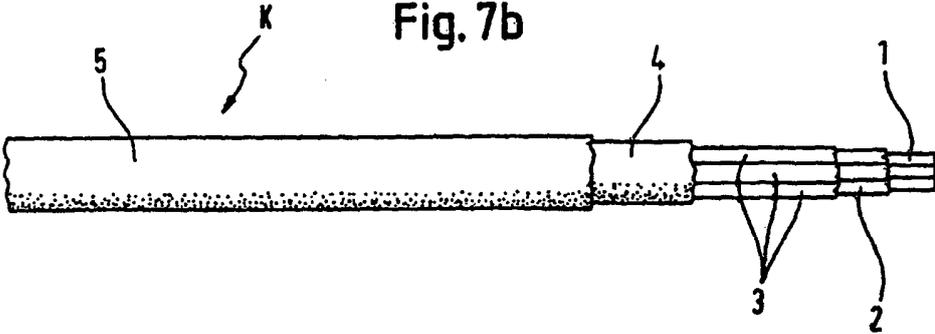
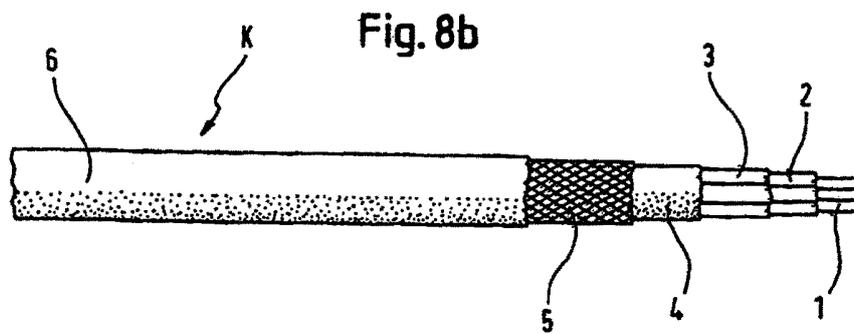
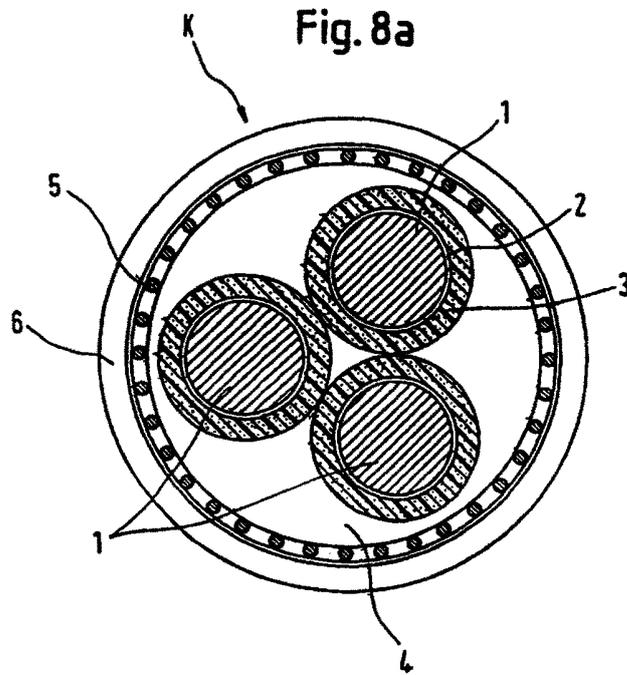


Fig. 7b







OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N° de publicación : ES 2 310 528 T3

② Número de solicitud: E 00985118

CORRECCIÓN DE ERRATAS DEL FOLLETO DE PATENTE

Pág./Inid	Errata	Corrección
1/54	CABLE ELECTRICO QUE TIENE UN ALAMBRE QUE INCLUYE UN CONDUCTOR Y UN AISLAMIENTO.	CABLE ELECTRICO QUE INCLUYE UN AISLAMIENTO CON UN GRADO DE DUREZA EPR.