

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 278**

51 Int. Cl.:
C09K 13/02 (2006.01)
H01B 7/28 (2006.01)
H01B 7/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06830649 .7**
96 Fecha de presentación: **15.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2115093**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.11.2009**

54 Título: **CABLE PARA EL TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.12.2011

73 Titular/es:
PRYSMIAN S.P.A.
VIALE SARCA 222
20126 MILANO, IT

72 Inventor/es:
GALLETTI, Franco y
GRIZANTE REDONDO, Eduardo

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 371 278 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

Cable para el transporte de electricidad

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un cable para el transporte de electricidad para operar bajo condiciones químicas difíciles y a muy baja temperatura.

Determinadas aplicaciones de cables para electricidad, tales como embarcaciones marinas, plataformas de sondeo terrestres y en mar abierto y equipos de perforación de gas y petróleo, requieren que el cable se encuentre protegido por una cubierta externa apropiada que soporte las tensiones mecánicas y/o condiciones ambientales exigentes.

Dicha cubierta de cable para el transporte de electricidad cumple con varios requisitos.

10 A la vista de las condiciones ambientales en las que tienen que operar dichos cables, se requiere resistencia a las sustancias químicas, siendo por ejemplos dichas sustancias químicas agua de mar, hidrocarburos, aceites, fluidos de perforación y lodos. Es preciso dotar al cable para electricidad de una cubierta resistente químicamente frente al ataque de estas sustancias, de acuerdo con la recomendación nacional o internacional tal como NEK (Norsk Elektroteknisk Komite) 606 o IEC 60092-359.

15 Por motivos de salud y seguridad, dichos cables deberían clasificarse como de bajo contenido en humos y nulo contenido en halógenos, es decir sus capas de recubrimiento, tales como la capa aislante y la cubierta deben emitir humos de forma limitada y nada de cloro (típicamente el halógeno presente en los compuestos de recubrimiento) cuando son expuestos a fuentes de calor o de fuego.

20 Muchas aplicaciones encuentran su lugar en ambientes fríos, entendiéndose "frío" por temperaturas por debajo de -30 °C o más. Dichos cables son capaces de mantener las características mecánicas requeridas por medio del uso, por ejemplo flexibilidad y resistencia al impacto, incluso a dicha baja temperatura.

Descripción de la técnica relacionada

25 El documento de EE.UU. 4.547.626 divulga un cable que se dice presenta propiedades mejoradas de resistencia a la llama/fuego o al petróleo/abrasión. El cable no contiene halógenos ya que el aislamiento conductor y todas las cubiertas son de tipo de auto-extinción. El resguardo protector externo incluye una cinta de poliéster envolvente y una cubierta de auto-extinción, así como también una cubierta fina opcional que se somete a extrusión de nailon que protege de forma eficaz el núcleo del cable frente a la abrasión y frente al daño por hidrocarburos de los del tipo del petróleo y frente al lodo de perforación. Mientras que la capa opcional externa y resistente a la abrasión de nailon se encuentra libre de halógeno, el propio material es combustible, pero la capa resulta tan fina (del orden de 0,2-0,6

30 mm) que cuando se coloca sobre la parte superior de la cubierta protectora externa de auto-extinción no aguanta el fuego.

El solicitante observó que esta capa más externa no puede operar de manera eficaz a baja temperatura porque la temperatura de transición vítrea del nailon es considerablemente mayor que 0 °C. De forma que esta capa es frágil y se rompe a bajas temperaturas, dejando a las capas subyacentes sin protección frente a las citadas sustancias químicas.

35

El documento de EE.UU. 6.133.367 divulga una composición termoestable resistente a la llama y al petróleo que comprende una mezcla de

- 40 (a) 50-95 % en peso con respecto al componente (b) de un copolímero de etileno-acetato de vinilo que presenta un porcentaje de acetato de vinilo de aproximadamente 18-60 %; y
- (b) 5-50 % en peso de un terpolímero de etileno-acetato de vinilo-monóxido de carbono que tiene un porcentaje de acetato de vinilo de 18-35 % en peso; un porcentaje de CO de 3-20 % en peso; y
- (c) excipientes de cable e hilo aceptables, en los que al menos se incluye un agente de reticulación, y en los que no se requiere un plastificante como excipiente aceptable.

45 El solicitante afronta el problema de proporcionar un cable para el transporte de electricidad con una cubierta capaz de soportar las agresiones químicas, especialmente las procedentes de petróleo y lodo de perforación, y de mantener las características mecánicas, tales como flexibilidad y resistencia al impacto, a muy bajas temperaturas (por debajo de -30 °C).

Sumario de la invención

50 El solicitante encontró que el cable para el transporte de electricidad puede protegerse de forma eficaz frente a las sustancias químicas agresivas y se puede usar incluso a muy bajas temperaturas proporcionando un cable con una cubierta que no contiene halógeno retardador de llama que comprende una capa interna y una capa externa, siendo la capa externa resistente a las sustancias químicas y estando la capa interna dotada de características físicas tales como soportar muy bajas temperaturas, presentando dicha capa interna un espesor de al menos igual que el

espesor de dicha capa externa.

Según se usa en el presente documento, las siguientes expresiones presentan los siguientes significados:

5 “Lodo de perforación” significa una mezcla compleja de fluidos que se usa en los pozos de petróleo y gas natural y en los equipos de perforación para exploraciones. El lodo de perforación incluye arcilla bentonita (gel), sulfato de bario (barita) y hematita, o puede estar basado en compuestos nafténicos, ésteres, aceites aromáticos, olefinas.

“Resistente al lodo” significa la capacidad para soportar el lodo de perforación como se define por parte de las recomendaciones apropiadas tales como NEK 606:2004.

10 “Temperatura de transición vítrea (Tg)” significa una temperatura por debajo de la cual el polímero cambia del estado de caucho al estado de vidrio. Dicha temperatura se puede medir de acuerdo con técnicas conocidas tales como, por ejemplo, Calorimetría de Barrido Diferencial (DSC).

“Libre de halógeno retardador de llama” indica un material capaz de evitar la dispersión de la combustión por medio de una baja tasa de transmisión de manera que se impide el avance de la llama, presentando dicho material un contenido en halógeno menor que 5 % en peso, como se proporciona, por ejemplo, en IEC 60092-359 SHF2.

Descripción detallada de la invención

15 La invención se refiere a un cable para el transporte de electricidad que comprende:

- al menos un conductor de electricidad;
- una capa aislante que envuelve a dicho conductor para formar al menos un conductor aislado;
- una cubierta protectora libre de halógeno retardador de llama provista de una posición externa radial con respecto a dicho conductor aislado;

20 en la que;

- dicha cubierta presenta una capa interna y externa en contacto una con la otra;
- dicha capa interna presenta un espesor al menos igual al espesor de dicha capa externa,
- la capa interna comprende un material de polímero que presenta una temperatura de transición vítrea igual o menor que -30 °C; y
- 25 - la capa externa comprende un material polimérico resistente al lodo que presenta una temperatura de transición vítrea igual o menor que -20 °C,

en el que el material de polimérico de la capa externa es un copolímero de alquileno/acrilato de alquilo o una mezcla de copolímeros de etileno/acrilato de alquilo que tiene un contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo igual o mayor que 40 % en peso con respecto al peso de los copolímeros.

30 Para la finalidad de la presente descripción y de las reivindicaciones que siguen, excepto cuando se indique lo contrario, debe entenderse que todos los números que expresan cantidades, porcentajes y similar, se pueden modificar en todos los casos por el término “aproximadamente”. De igual forma, todos los intervalos incluyen cualquier combinación de los puntos máximo y mínimo divulgados e incluyen cualesquiera intervalos intermedios que se pueden enumerar o no de forma específica en el presente documento.

35 De manera ventajosa, dicha capa interna presenta un espesor de al menos 1,5 veces el espesor de la capa externa, más preferentemente de 2 veces el espesor de la capa externa. El espesor de la capa interna puede representar hasta 20 veces el espesor de la capa externa.

Preferentemente, dicha capa interna presenta un espesor de 1,0 mm a 10,0 mm.

Preferentemente, el material de polímero de la capa interna se escoge entre:

- 40 a) copolímero de alquileno/acetato de vinilo o una mezcla de copolímeros de alquileno/acetato de vinilo que tiene un contenido medio de comonomero de acetato de vinilo de 20 a 50 % en peso con respecto al peso del copolímero;
- b) copolímero de alquileno/acrilato de alquilo o mezcla de copolímeros de alquileno/acrilato de alquilo que tienen un contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo igual o menor que 40 % en peso con
- 45 respecto al peso del copolímero.

Preferentemente, el comonomero de alquileno del copolímero a) o del copolímero b) es un comonomero de etileno.

Más preferentemente, el contenido medio de comonomero de acetato de vinilo en el copolímero a) es de 30 % a 40 % en peso con respecto al peso del copolímero.

De manera ventajosa, el copolímero de acrilato de alquilo b) se escoge entre acrilato de metilo y acrilato de butilo.

50 Preferentemente, el contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo en el copolímero b) es igual o mayor que

20 % en peso con respecto al peso del copolímero.

Preferentemente, el material de polímero de la capa interna comprende de 40 % a 80 % en peso con respecto al peso del material de polímero de la carga de retardador de llama.

- 5 Preferentemente, la carga de retardador de llama se escoge entre sales inorgánicas, óxidos, hidróxidos o sus mezclas. Se prefieren hidróxido de magnesio $[Mg(OH)_2]$, hidróxido de aluminio $[Al(OH)_3]$, carbonato de magnesio $(MgCO_3)$ y sus mezclas.

El hidróxido de magnesio puede ser de origen natural, por ejemplo obtenido mediante molienda de un mineral tal como brucita o de origen sintético.

- 10 Según se usa en el presente documento, por "hidróxido de magnesio sintético" se entiende hidróxido de magnesio en forma de cristallitos hexagonales aplastados considerablemente uniformes en cuanto a tamaño y morfología. Dicho producto se puede obtener por medio de varias rutas sintéticas que implican la adición de álcalis a una solución acuosa de sal de magnesio y posterior precipitación del hidróxido por medio de calentamiento a presión elevada (véase por ejemplo, el documento de EE.UU. 4.098.762 o los documentos EP 780.425 o EE.UU. 4.145.404).

- 15 El material polimérico de la capa interna puede comprender aditivos tales como agentes de estabilización oxidativos, peróxidos, antioxidantes, modificadores de resina y similares.

Preferentemente, dicha capa externa presenta un espesor de 0,5 mm a 5,0 mm.

Más preferentemente, el contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo es igual o mayor que 50 % en peso, con respecto al peso de los copolímeros. El contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo puede representar hasta 80 % en peso con respecto al peso del copolímero/s.

- 20 Preferentemente, el comonomero de alquilenos del copolímero es un comonomero de etileno.

De manera ventajosa, el comonomero de acrilato de alquilo se escoge entre acrilato de metilo y acrilato de butilo.

En una realización preferida, la capa externa comprende una carga de retardador de llama. El tipo y la cantidad de dicha carga pueden ser similares a las de la carga de retardador de llama de la capa interna.

- 25 En una realización preferida, el cable de la presente invención comprende una cinta provista de una posición interna radial con respecto a la cubierta. De manera ventajosa, dicha cinta se enrolla en hélice alrededor del conductor aislado de forma que presenta bobinas de superposición. En otras palabras, no se proporcionan intersticios para poner en contacto la capa interna y las capas subyacentes.

De manera ventajosa, dicha cinta está formada por un material que se escoge entre poliamida y poliéster.

- 30 De manera ventajosa, dicha cinta se encuentra en forma de material textil, preferentemente intercalado en una matriz polimérica.

Preferentemente, la matriz polimérica en la que se intercala la cinta textil está basada en el polímero elastomérico, por ejemplo se escoge entre caucho natural (NR), caucho de estireno-butadieno (SBR), caucho de butilo (BR), caucho de monómero de etileno propileno dieno (EPDM), caucho de acetato de etilo y vinilo (EVA).

- 35 Estas y otras características de la invención resultarán evidentes a partir de la Figura 1 que se muestra a continuación y a partir de los siguientes ejemplos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un corte transversal del cable para el transporte de electricidad de acuerdo con una primera realización de la invención;

- 40 La Figura 2 muestra un corte transversal del cable para el transporte de electricidad de acuerdo con una segunda realización de la invención;

El cable 100 de la Figura 1 es de un voltaje medio y comprende tres conductores 1, cada uno de ellos rodeado por una capa aislante 2 para proporcionar los tres conductores aislados 1,2.

La expresión "voltaje medio" indica un voltaje de 1 kV a 35 kV.

- 45 Los conductores aislados 1,2 se trenzan juntos y, de manera opcional se encuentran envueltos por una cinta, por ejemplo, un material de papel o textil (no mostrado).

La torsión de los conductores aislados 1,2 da lugar a una pluralidad de huecos, es decir zonas intersticiales, que, en un corte transversal junto con la dimensión longitudinal del filamento, definen el perfil de perímetro externo del último de tipo no circular.

Por tanto, con el fin de permitir la correcta aplicación de las capas externas radiales en la posición externa radial a dicho trenzado, se aplica un material polimérico 3 de almohadilla (por ejemplo, una mezcla elastomérica) por medio de extrusión para rellenar dichas zonas intersticiales con el fin de conferir al tranzado una sección transversal considerablemente regular, preferentemente de tipo circular.

- 5 En el cables descrito actualmente 100, la almohadilla 3 se encuentra rodeada por un revestimiento 4, por ejemplo en forma de trencillas de cobre, o de material textil polimérico.

El revestimiento 4 de la Figura 1 a su vez se encuentra rodeado por una cubierta que comprende una capa interna 5 y una capa externa 6.

- 10 El cable 200 de la Figura 2 es similar al de la Figura 1, de modo que se usan los mismos números de referencia para sus componentes en común. El cable 200 carece de revestimiento.

La cubierta del cable 200 comprende una capa interna 5, una capa externa 6 y una cinta 7 provista en una posición interna radial con respecto a la capa interna 5. En el presente caso, la cinta 7 está provista para rodear la almohadilla 3.

- 15 La capa interna 5 y la capa externa 6 se encuentran en estrecho contacto una con la otra. Preferentemente, este contacto se obtiene por medio de extrusión de la capa externa 6 sobre la capa interna 5 o mediante co-extrusión de la cubierta formada por la capa interna 5 y una capa externa 6.

Ejemplo 1 y ejemplo comparativo 2

Se obtuvo la capa interna del cable para el transporte de electricidad de acuerdo con la invención mediante extrusión de una composición de polímero de acuerdo con la Tabla 1.

- 20 Tabla 1

Ingredientes	phr	Porcentaje en peso
ELVAX 40 [®] L-03	50,0	24,2
ELVAX [®] 265	47,0	22,8
HYDROFY [®] GS 1,5	34,0	16,5
MARTINAL [®] OL 107 LE	67,0	32,5
Agente antioxidante	1,5	0,7
Peróxido	2,2	1,1
Otros aditivos	4,5	2,2
Total	206,2	100,0
Elvax [®] 40L-03 = copolímero de etileno/acetato de vinilo con un contenido de comonomero de acetato de vinilo de 40 % en peso; temperatura de transición vítrea de -32 °C (comercializado por DuPont); Elvax [®] 265 = copolímero de etileno/acetato de vinilo con un contenido de copolímero de etileno/acetato de vinilo de 28 % en peso; temperatura de transición vítrea de -5 °C (comercializado pro DuPont); Hydroyf [®] G-1,5 = polvos de hidróxido de magnesio natural obtenidos por medio de molienda de brucita, comercializado por Nuova Sima Srl; Martinal [®] OL-107-LE = hidróxido de aluminio, comercializado por Albemarle;		

La mezcla de los dos copolímeros de etileno/acetato de vinilo proporcionó una mezcla que tiene una cantidad de comonomero de acetato de vinilo de 35 % en peso y una temperatura de transición vítrea de -34 °C.

- 25 La capa interna del cable para el transporte de electricidad proporcionado como comparación se obtuvo mediante extrusión de la composición de polímero de acuerdo con la Tabla 2.

Tabla 2

Ingredientes	phr	Porcentaje en peso
LEVAPREN [®] 600 HV	100,0	47,6
HYDROFY [®] GS 1,0	32,9	15,6
MARTINAL [®] OL 107 LE	67,1	31,9
Agente antioxidante	1,4	0,70
Peróxido	5,5	2,6
Otros aditivos	3,4	1,6
Total	210,3	100,0
Levapren[®] 600 HV = copolímero de etileno/acetato de vinilo con un contenido de comonomero de acetato de vinilo de 60 % en peso; temperatura de transición vítrea de -26 °C (comercializado por Lanxess); Hydrofy[®] G-1,0 = polvos de hidróxido de magnesio natural obtenidos por medio de molienda de brucita, comercializado por Nuova Sima Srl; Martinal[®] OL-107-LE = hidróxido de aluminio, comercializado por Albemarle.		

Ejemplo 3 y ejemplo comparativo 4

- 5 Se obtuvo la capa externa del cable para el transporte de electricidad de acuerdo con la invención mediante extrusión de una composición de polímero de acuerdo con la Tabla 3.

Tabla 3

Ingredientes	phr	Porcentaje en peso
VAMAC [®] DP	95,0	41,1
KISUMA 5-A	60,0	26,0
MARTINAL [®] OL 107 LE	60,0	26,0
Agente antioxidante	1,4	0,60
Peróxido	2,4	1,0
Otros aditivos	8,4	5,3
Total	230,9	100,0
Vamac[®] DP = copolímero de etileno/acetato de metilo con un contenido de comonomero de acetato de metilo de 58 % en peso; temperatura de transición vítrea de -29 °C (comercializado por DuPont); Kisuma[®] 5-A = hidróxido de magnesio precipitado (comercializado por Kyowa Chemical Industry); Martinal[®] OL-107-LE = hidróxido de aluminio, comercializado por Albemarle;		

La capa externa del cable para el transporte de electricidad proporcionado como comparación se obtuvo mediante extrusión de la composición de polímero de acuerdo con la Tabla 4.

Tabla 4

Ingredientes	phr	Porcentaje en peso
Levapren® 800 HV	100,0	32,5
Brucite SFP-MARTINAL® OL 104 LE	130,0	42,2
Frimiz MZ-1	69,8	22,6
Antioxidante	1,0	0,4
Peróxido	2,5	0,8
Otros aditivos	4,7	1,5
Total	308,0	100,0
Levapren® 800 HV = copolímero de etileno/acetato de vinilo con un contenido de comonómero de acetato de vinilo de 80 % en peso; temperatura de transición vítrea de -3 °C (comercializado por Lanxess); Brucite SFP = hidróxido de magnesio natural obtenido por medio de molienda de brucita Martinal® OL-104-LE = hidróxido de aluminio (comercializado por Albemarle). Frimiz MZ-1= carbonato de magnesio (comercializado por Alpha Calcit Fullstoff GmbH & Co).		

Ejemplo 5

5 Se fabricaron tres cables con una cubierta formada por una capa interna de 3,0 mm de espesor y una capa externa de 1,5 mm de espesor, siendo dicha capa interna y externa como se muestra a continuación:

Cable 1: capa interna del Ejemplo 1 y capa externa del Ejemplo 3;

Cable 2: capa interna del Ejemplo 1 y capa externa del Ejemplo 4;

Cable 3: capa interna del Ejemplo 2 y capa externa del Ejemplo 3.

El cable 1 es de acuerdo con la invención, mientras que los cables 2 y 3 se proporcionan a modo de comparación.

10 Se sometió cada cable a ensayo de acuerdo con CSA (Canadian Standards Association) C22,2 N°. 0,3-01 (2001) para comprobar la respuesta del cable a un impacto de una cabeza de martillo (peso = 1,36 kg) tras enfriar a -40 °C durante 4 horas.

15 Después del ensayo, el cable 1 de acuerdo con la invención no mostró fracturas ni rupturas. El material polimérico de la capa interna presenta una temperatura de transición vítrea tal que confiere a la capa la capacidad de absorber el impacto ejercido por la cubierta sin daño alguno sobre la capa externa fabricada de un material polimérico con una temperatura de transición vítrea más elevada.

20 El cable 2, en el que la capa interna de la cubierta está fabricada de un material polimérico que tiene una temperatura de transición vítrea menor que -30 °C (Ejemplo 1), pero la capa externa presenta una temperatura de transición vítrea mayor que -20 °C (Ejemplo 4), mostró fracturas en la capa externa después del ensayo de impacto. Este resultado indica que a pesar de la presencia de una capa interna con una temperatura de transición vítrea muy baja, la capa externa de la cubierta no puede soportar el impacto cuando dicha capa externa está formada por un material con una temperatura de transición vítrea justo por debajo de 0 °C. Como consecuencia de ello, no se puede usar el cable 2, por ejemplo, en actividades de perforación ubicadas en ambientes muy fríos, ya que las fracturas de la capa externa resistente al lodo dejan la capa interna (no resistente al lodo) expuesta al ataque químico por parte del lodo.

El cable 3, en el que la capa externa de la cubierta está fabricada de un material polimérico que tiene una temperatura de transición vítrea por debajo de -20 °C (Ejemplo 3), pero la capa interna está fabricada de un material polimérico que tiene una temperatura de transición vítrea mayor que -30 °C (Ejemplo 4), mostró fracturas y rupturas en ambas capas. Este resultado indica que cuando una capa de baja temperatura de transición vítrea no se

- 5 encuentra soportada por una capa apropiada para retener sus características mecánicas a muy bajas temperaturas, dicha capa externa no puede soportar el impacto a dichas temperaturas, privando a la capa interna (y a otras capas proporcionadas en la posición interna radial) de la protección frente al ataque químico por parte del lodo. De nuevo, no se puede usar el cable 3, por ejemplo, en las actividades de perforación ubicadas en ambientes muy fríos, ya que las fracturas de la capa externa resistente al lodo dejan la capa interna (no resistente al lodo) expuesta al ataque químico por parte del lodo.

REIVINDICACIONES

1. Un cable para el transporte de electricidad (100, 200) que comprende:

- al menos un conductor de electricidad (1);
- una capa aislante (2) que rodea a dicho conductor;
- una cubierta protectora libre de halógeno retardador de llama (5,6) proporcionada en la posición externa radial con respecto a dicha capa aislante (2), en la que:
- dicha cubierta (5,6) presenta una capa interna (5) y una capa externa (6) en contacto una con la otra,
- dicha capa interna (5) presenta un espesor al menos igual al espesor de dicha capa externa (6),
- la capa interna (5) comprende un material polimérico que tiene una temperatura de transición vítrea igual o menor que -30 °C; y
- la capa externa (6) comprende un material polimérico resistente al lodo que tiene una temperatura de transición vítrea igual o menor que -20 °C

en el que el material polimérico de la capa externa (6) es un copolímero de alquileno/acrilato de alquilo o una mezcla de copolímeros de alquileno/acrilato de alquilo que tiene un contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo igual o mayor que 40 % en peso, con respecto al peso del copolímero/s.

2. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha capa interna (5) presenta un espesor de al menos 1,5 veces el espesor de la capa externa (6).

3. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material polimérico de la capa interna (5) se escoge entre:

- a) un copolímero de alquileno/acetato de vinilo o una mezcla de copolímeros de etileno/acetato de vinilo que tiene un contenido medio de comonomero de acetato de vinilo de 20 a 50 % en peso, con respecto al peso del copolímero;
- b) un copolímero de alquileno/acrilato de alquilo o mezcla de copolímeros de alquileno/acrilato de alquilo que tiene un contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo igual o menor que 40 % en peso con respecto al peso del copolímero.

4. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el alquileno del copolímero a) o del copolímero b) es un comonomero de etileno.

5. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el contenido de comonomero de acetato de vinilo en el copolímero a) es de 25 % a 45 % en peso con respecto al peso del copolímero.

6. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el acrilato de alquilo del copolímero b) se escoge entre acrilato de metilo y acrilato de butilo.

7. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el contenido de comonomero de acrilato de alquilo del copolímero b) es igual o mayor que 20 % en peso con respecto al peso del copolímero.

8. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material polimérico de la capa interna (5) comprende de 40 % a 70 % en peso con respecto al peso del material polimérico de una carga de retardador de llama.

9. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la carga de retardador de llama se escoge entre óxidos inorgánicos e hidróxidos o sus mezclas.

10. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el contenido medio de comonomero de acrilato de alquilo es igual o mayor que 50 % en peso con respecto al peso del copolímero/s.

11. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el alquileno es un comonomero de etileno.

12. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el comonomero de acrilato de alquilo se escoge entre acrilato de metilo y acrilato de butilo.

13. El cable para el transporte de electricidad (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una cinta (7) proporcionada en posición interna radial con respecto a la cubierta (5,6).

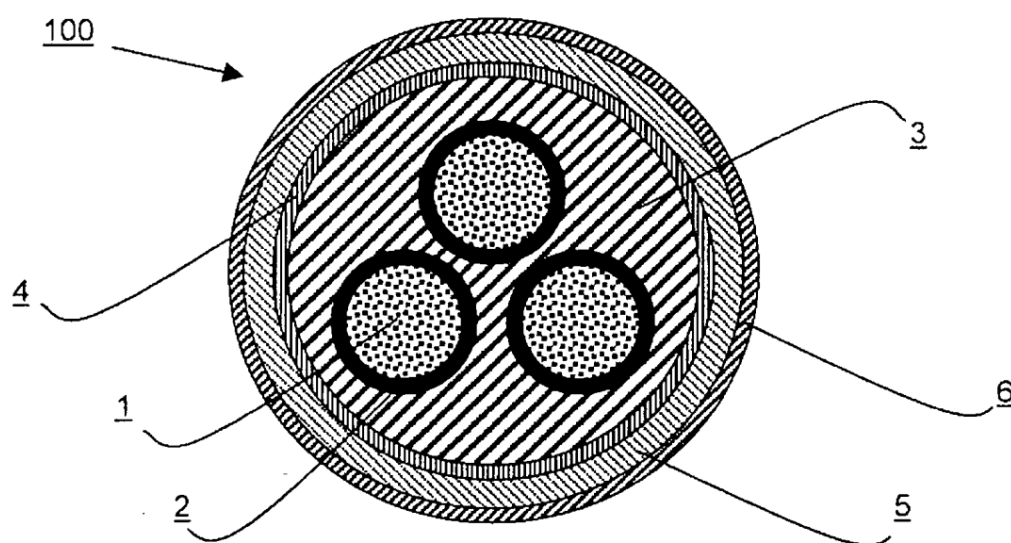


FIGURA 1

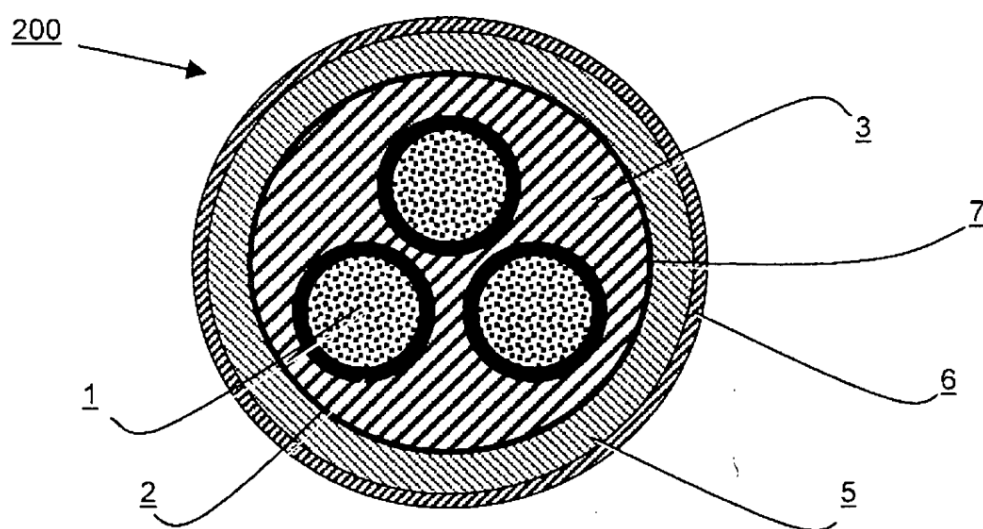


Figura 2