



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 396 624

51 Int. Cl.:

C08J 3/24 (2006.01) C08L 23/08 (2006.01) H01B 3/44 (2006.01)

12 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 30.07.2010 E 10305845 (9)
 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 03.10.2012 EP 2415823
- (54) Título: Mezcla polímera reticulada para cubiertas de cables y conductos
- Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 22.02.2013

73) Titular/es:

NEXANS (100.0%) 8, rue du Général Foy 75008 Paris, FR

(72) Inventor/es:

CORNELISSEN, CHRISTIAN y ULFIG, PETER

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

DESCRIPCIÓN

Mezcla polímera reticulada para cubiertas de cables y conductos.

La presente invención se refiere a una mezcla polímera que es adecuada para la fabricación de cubiertas para cables y conductos ópticos o eléctricos, en donde la mezcla polímera, para generar la cubierta que rodea el alma de un cable o conducto, se extruye a su alrededor y, a continuación, se reticula. Esta mezcla polímera no está limitada a cables o conductos determinados. La mezcla polímera según la invención se distingue por que produce una cubierta con un alargamiento a la rotura y/o una flexibilidad especialmente elevados tanto a temperatura ambiente como también a temperaturas bajas, por ejemplo de hasta -40°C, así como una alta resistencia contra aceites minerales parafínicos y aromáticos, por ejemplo aceite de máquina, aceite hidráulico, aceite lubricante para engranajes y/o líquido refrigerante. De esta forma, los cables o conductos están construidos con conductores eléctricos aislados o guías de ondas de luz. No obstante, también se pueden utilizar tanto conductores eléctricos aislados como guías de onda de luz.

Estado de la técnica

5

10

20

40

45

50

55

El documento US 6.830.777 B2 describe una mezcla polímera reticulable para cubiertas de cables, que contiene un polietileno y un copolímero de etileno-acrilato mezclado con silano, que se endurecen, con reticulación, en presencia de agua o vapor.

Tarea de la Invención

En comparación con el estado de la técnica, la tarea de la invención consiste en poner a disposición una mezcla polímera reticulable alternativa para una cubierta de un cable o un conducto, y poner a disposición un cable o un conducto con una cubierta preparada a partir de la mezcla polímera reticulable, en donde, preferentemente, la cubierta exhiba, tras su reticulación, una resistencia aumentada frente a aceites y una elevada flexibilidad también a temperaturas bajas.

Descripción general de la Invención

La invención resuelve esta tarea con las características de las reivindicaciones y, en especial, con una mezcla polímera que es reticulable y está libre de halógenos. La mezcla polímera reticulable y libre de halógenos es especialmente apropiada para ser usada como cubierta de cables o conductos. La mezcla polímera según la invención tiene componentes reticulables que comprenden o están formados por un copolímero de alquileno-acetato de vinilo con al menos 40% en peso de unidades de acetato de vinilo y, en mezcla con ellas, un polímero de polialquileno que tiene grupos ácido dicarboxílico, en especial desde 0,2 hasta 2% en peso. Los grupos alquileno de los dos polímeros de los componentes reticulables pueden ser, independientemente entre sí, grupos etileno y/o grupos propileno. Los grupos ácido carboxílico del polímero de polialquileno pueden estar presentes, opcionalmente, como grupos anhídrido de ácido y/o como grupos éster. El polímero de polialquileno con grupos dicarboxílicos es, preferentemente, un copolímero de injerto de polialquileno, en el que se ha injertado un polímero de polialquileno con al menos un compuesto que contiene grupos ácido dicarboxílico tal como, por ejemplo, polietileno, polipropileno y/o un copolímero de polietileno-polipropileno, que está injertado con anhídrido de ácido maleico o un ácido aril-dicarboxílico.

Los componentes reticulables de la mezcla polímera según la invención tienen o están formados, preferentemente, por un copolímero de alquileno-acetato de vinilo con al menos 40% en peso, preferentemente 50 hasta 70% en peso de unidades de acetato de vinilo, y un polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico, en especial un copolímero de injerto de polialquileno, cuyos grupos injertados tienen grupos ácido dicarboxílico. Un copolímero de alquileno-acetato de vinilo preferido es el copolímero de etileno-acetato de vinilo, disponible bajo las designaciones EVA, EVAC y EVM, de manera especialmente preferida con un contenido en unidades de acetato de vinilo de al menos 50% en peso, 60% en peso y/o 70% en peso, así como sus mezclas.

Preferentemente, la mezcla según la invención exhibe o está compuesta por componentes reticulables formados por

5 hasta 30 phr (partes por cien partes de caucho en peso), preferentemente 10 hasta 25 phr, más preferentemente 15 a 20 phr de un copolímero de injerto de polialquileno o mezclas de los mismos, con un contenido de 0,2 hasta 2% en peso de unidades de ácido dicarboxílico, preferentemente 0,5 hasta 1,0% en peso de unidades de ácido dicarboxílico, en donde la unidades de alquileno son, preferentemente, etileno y/o propileno, y las unidades de ácido dicarboxílico son, preferentemente, ácido maleico, y

95 hasta 70 phr, preferentemente 90 hasta 75 phr, más preferentemente 85 hasta 80 phr, todavía más preferentemente 80 phr de un copolímero de alquileno-acetato de vinilo o mezclas de los mismos, con un total de 40% en peso o más, preferentemente 50 a 70% en peso, más preferentemente 60% en peso de unidades de acetato de vinilo, en donde los copolímeros de alquileno-acetato de vinilo son, en especial, copolímeros de etileno-acetato de vinilo.

Se ha demostrado que los componentes reticulables de la mezcla polímera reticulan para formar una mezcla polímera con sus componentes adicionales, en particular una carga pirorretardante, caolín, plastificante, protector contra el

envejecimiento, estabilizador UV, así como, opcionalmente, colorante y/o agentes coadyuvantes para el procesamiento, en presencia del sistema de reticulación contenido en la mezcla. En esta mezcla polímera reticulada, los componentes o aditivos adicionales, que no tienen ningún grupo capaz de reaccionar con el copolímero de alquile-no-acetato de vinilo o con el polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico, están integrados de tal forma que el producto reticulado forma una cubierta libre de halógenos con una alta resistencia frente a aceites y a las temperaturas bajas, especialmente una buena flexibilidad hasta a -40°C.

5

10

15

20

25

30

La resistencia frente al aceite se distingue por que la mezcla polímera, tras el envejecimiento en aceite a 70°C durante 7 días y/o a 100°C durante 24 horas o más, exhibe una modificación de la resistencia a la tracción de 30% como máximo y un alargamiento a la rotura de 40% como máximo. Preferentemente, el aceite es el aceite aromático IRM903.

De manera especialmente preferida, las mezclas polímeras reticuladas exhiben la flexibilidad a temperaturas bajas en combinación con una resistencia al envejecimiento en aceite, más preferentemente frente al envejecimiento en 2, 5 o más y, de manera especialmente preferida, al envejecimiento en todos los fluidos del grupo siguiente que incluye, entre otros, aceites minerales y agentes refrigerantes: aceites minerales IRM902, IRM903, aceites lubricantes para engranajes Cognis Breox SL 320, Mobilgear SHC XMP 320, Shell Tivela SC 320, Texaco Meropa 320, Texaco Pinnacle WM 320, Tribol 1710/320, aceites hidráulicos Mobil SHC 524, Texaco Rando HDZ LT 32, Texaco Rando WM 32, y/o líquidos refrigerantes Dowcal 10 (50% de etilenglicol), Havoline XLC +B -40 (50% de etilenglicol).

La flexibilidad a temperaturas bajas a -40°C se distingue por que la mezcla polímera reticulada según la invención muestra en la prueba de resistencia al frío según la norma IEC 60811-1-4, preferentemente además, un alargamiento al frío a -40°C de al menos 40%.

Además de la elevada resistencia al aceite y la flexibilidad a temperaturas bajas a -40°C, las mezclas polímeras reticuladas según la invención tienen buenas propiedades mecánicas tales como, por ejemplo, un alargamiento a la rotura de aprox. 300-450% a temperatura ambiente y tienen, preferentemente, una resistencia a la abrasión de <300 mm³, más preferentemente de 240 hasta 270 mm³ según el método A de la norma ISO 4649, que se corresponden, por ejemplo, con las de mezclas de cubiertas a base de PCP.

De forma generalmente preferida, las mezclas polímeras reticuladas según la invención tienen, adicionalmente, una elevada resistencia a las cargas por torsión, especialmente a -35°C, preferentemente a -40°C, con torsiones respectivamente en cada dirección de 100° por metro, en especial por metro de conducción, durante 5000 o más ciclos. Adicionalmente, las mezclas polímeras reticuladas según la invención exhiben una reducida absorción de agua, por ejemplo de 15 mg/cm³ como máximo a 70°C durante 168 horas (especialmente según la norma IEC60811-1-3; 9-2), de forma especialmente preferida en combinación con una alta resistencia a la llama, por ejemplo contra una llama de 480 seg de duración (especialmente según la norma IEC60332-1-2) y, de forma todavía más preferida, en combinación con una baja corrosividad, por ejemplo un valor de pH de 4,5 como máximo y una capacidad de conducción máxima de 10 μS/mm (especialmente según la norma IEC60754-1/-2).

En la actualidad, se acepta que la combinación de propiedades de una elevada resistencia química frente al aceite con la alta flexibilidad también a temperaturas bajas, que muestra una cubierta producida a partir de una mezcla polímera reticulada, es atribuible a su contenido en plastificante y cargas, en combinación con la generación de uniones químicas entre el copolímero de alquileno-acetato de vinilo y el polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico en presencia del sistema de reticulación, que es, en particular, un sistema de iniciador de radicales con un acelerador de la polimerización.

Componentes o aditivos preferidos de la mezcla polímera que no poseen grupos capaces de reaccionar con los componentes reticulables son las cargas inhibidoras de la llama, seleccionadas especialmente entre hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio y/o carbonato de magnesio, hasta un total de 100 hasta 250 phr, preferentemente 140 hasta 180 phr y, más preferentemente. 150 a 160 phr.

Caolín, seleccionado en especial de caolín calcinado, caolín duro, caolín blando y/o talco en cantidades de 10 hasta 30 phr, preferentemente 12 hasta 15 phr, en especial 12,5 phr, plastificante, en particular adipato y/o sebacato, es especial sebacato de di-2-octilo, en cantidades de 1 hasta 25 phr, preferentemente 10 hasta 20 phr y, más preferentemente, 13 hasta 15 phr,

Protectores contra el envejecimiento, por ejemplo TMQ (2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina), ZMBI (sal de cinc de 2-mercapto-bencilimidazol), MMBI (metil-mercapto-bencilimidazol), ZMMBI (sal de cinc de 4- y 5-metil-2-mercapto-bencilimidazol), combinaciones de TMQ con ZMBI, MMBI y ZMMBI, SDPA (difenilamina estirolizada), preferentemente SDPA en cantidades de 1 hasta 5 phr, preferentemente 2 hasta 3 phr, opcionalmente colorante que es sólido a la luz y térmicamente estable, estable frente a las condiciones de reacción que se producen durante la reticulación peroxídica y a los reactantes, en especial estable frente a los radicales peróxido y, preferentemente, resistente a la intemperie, por ejemplo los pigmentos, por ejemplo Paligon Rojo K 3580 u hollín o dióxido de titanio, con un estabilizador UV para colores claros, en cantidades de 1 hasta 5 phr, en especial 2,2 phr,

Opcionalmente, coadyuvantes para el procesamiento, en particular ceras, amidas de ácido carboxílico, ácido esteárico, derivados de ácidos grasos y/u otros compuestos apropiados para mezclas de EVAC, preferentemente cera de

carnauba o una combinación de ácido esteárico y 2,2-imino-dietanol (Polyplastol 51), en cantidades de 3 hasta 10 phr, preferentemente 5 hasta 7 phr.

Las partes indicadas en los datos de la mezcla polímera se deben entender como phr (parts per hundred rubber o partes por cien partes de caucho en peso), es decir, las partes en peso de los componentes se refieren a 100 partes del componente reticulado en la mezcla.

Como sistema de reticulación se utiliza preferentemente un compuesto peróxido, por ejemplo peróxido de [1,3 (o 1,4)-fenilen-bis-(1-metil-etiliden)]-bis-[terc-butilo], preferentemente con un co-activador, preferentemente un cianurato de trialilo, por ejemplo 2,4,6-tris-(aliloxi)-1,3,5-triazina. De manera alternativa, el sistema de reticulación puede tener o estar compuesto por un co-activador en combinación con la irradiación de la mezcla con radiación ionizante.

El polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico es preferentemente un polímero de injerto, en el que el polietileno, polipropileno y/o el copolímero de etileno-propileno está injertado con un compuesto que contiene grupos ácido dicarboxílico, por ejemplo con anhídrido de ácido maleico y/o un éster aril-diácido.

Descripción detallada de la Invención

5

15

30

- A continuación, la invención se describe de forma más detallada, haciendo referencia a las figuras que muestran las propiedades mecánicas de las mezclas polímeras reticuladas según la invención, a saber en
 - Figura 1, el alargamiento al frío a -40°C,
 - Figura 2, la variación de la resistencia a la tracción tras el envejecimiento de la mezcla polímera en aceite durante 7 días a 70°C, y en
 - Figura 3, la variación del alargamiento a la rotura tras el envejecimiento en aceite a 70°C durante 7 días.
- 20 Las mezclas polímeras según la invención y las mezclas de comparación se prepararon por mezcladura de los componentes indicados en phr en la Tabla siguiente, después del premezclado en una etapa en una amasadora de laboratorio de 2 litros con un factor de relleno de la amasadora de 0,7.

	Mezcla con	nparativa	Mezcla						
Componente [phr]	1	2	3	4	5	6			
Levapren 700 HV	20	30	40	50					
Levapren 600 HV					80	80			
Levapren 500 HV	60	50	40	30					
Polímero de polialquileno con gru-	20	20	20	20	20	20			
pos ácido dicarboxílico									
Difenilamina	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			
Protector UV	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5			
Dióxido de titanio	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			
Hidróxido de aluminio	150	150	150	150	150	150			
Caolín calcinado	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50			
Plastificante	13	15	15	15	13	15			
Pigmento colorante	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2			
Cera	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0			
Co-activador	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Peróxido	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0			
Densidad	1,48	1,49	1,49	1,50	1,50	1,52			
Suma de phr	298.70	298.70	298.70	298.70	296.70	308.70			

Tabla: Composición de las mezclas polímeras

En las mezclas de ejemplo, se utiliza Levapren® como copolímero de etileno-acetato de vinilo (disponible en Lanxess), en donde Levapren 700 contiene aproximadamente 70% en peso, Levapren 600, aproximadamente 60% en peso, y Levapren 500, aproximadamente 50% en peso de unidades de acetato de vinilo.

El polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico es un copolímero de etileno-propileno-octeno, injertado con anhídrido de ácido maleico y que contiene aproximadamente 0,5 hasta 1% en peso de unidades de ácido maleico.

Difenilamina está presente como ejemplo de un agente protector contra el envejecimiento.

Caolín calcinado se agrega como ejemplo de una carga de caolín.

La cera se utiliza como ejemplo de un coadyuvante para el procesamiento.

Para los componentes reticulables, que en los ejemplos están formados por Levapren y el polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico, se expresan en la tabla en partes en peso, y con referencia a los restantes aditivos no reticulables, en partes en peso en phr, es decir, basados en el peso total de los componentes reticulables Levapren y polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico.

5 Las mezclas se extruyeron como cubierta de un cable o un conducto, respectivamente, y a continuación, se reticularon, preferentemente a una temperatura de aproximadamente 160 a 200°C hasta la reticulación total.

10

15

20

30

35

Sobre la base de las piezas de muestra, compuestas por la mezcla polímera reticulada según las composiciones de ejemplo, se determinó el alargamiento al frío a -40°C, según la norma EN60811-1-4. Los resultados de medición se muestran en la Figura 1 y ponen de manifiesto que las mezclas según la invención exhiben, después de la reticulación, un alargamiento al frío a -40°C de al menos 50%, cifra que es claramente superior al nivel del valor teórico de 30% de la norma EM104 (DIN EN 50264-1). Por lo tanto, a -40°C las mezclas reticuladas según la invención muestran un alargamiento al frío de al menos 40%, preferentemente de al menos 50%, más preferentemente de al menos 60%, todavía más preferentemente de al menos 70%, medido por ejemplo según la norma EN60811-1-4. De manera especialmente preferida, las mezclas exhiben un alargamiento al frío de al menos 30%, preferentemente de al menos 40%, también a -45°C y, de manera todavía más preferida, de al menos 30% a -50°C.

La resistencia química de las mezclas polímeras reticuladas según la invención se analizó por medio del envejecimiento en aceite, por ejemplo, manteniendo las muestras en aceite a 70°C durante 7 días y midiendo la resistencia a la tracción y el alargamiento a la rotura antes y después del envejecimiento en aceite. La variación de la resistencia a la tracción de las mezclas polímeras reticuladas según la invención se muestra en la Figura 2, y la del alargamiento a la rotura en la Figura 3. El aceite usado fue un aceite de motor estándar IRM903.

Los datos que se muestran en la Figura 2 para la variación de la resistencia a la tracción demuestran que, en especial las mezclas nº 3 hasta nº 6, solo exhiben un escaso descenso de la resistencia a la tracción tras el envejecimiento en aceite, en donde también las mezclas de comparación nº 1 y nº 2 mostraron un descenso de la resistencia a la tracción de hasta 30% como máximo, con respecto a lo exigido por la norma EM104.

Las mezclas reticuladas según la invención experimentan, por lo tanto, una reducción de la resistencia a la tracción tras el envejecimiento en aceite, por ejemplo en aceite de motor, de 30% como máximo, preferentemente de 20% como máximo, más preferentemente de 10% como máximo, medida por ejemplo según la norma DIN EN60811-2-1.

El alargamiento a la rotura de las mezclas polímeras reticuladas según la invención, por ejemplo en la prueba realizada según la norma EN60811-2-1, tras el mantenimiento en aceite lubricante para engranajes, aceite hidráulico y/o aceite mineral, así como después del almacenamiento en un líquido refrigerante, especialmente un líquido refrigerante con aproximadamente 50% de etilenglicol, se reduce en aproximadamente 40% como máximo.

La evaluación de la medición de los alargamientos a la rotura tras el envejecimiento en aceite, representado como variación relativa en la Figura 3, pone de manifiesto que las mezclas polímeras reticuladas según la invención exhiben una reducción del alargamiento a la rotura de 40% como máximo tras el envejecimiento en aceite, preferentemente de 35% como máximo, más preferentemente de 30% como máximo, medido por ejemplo según la norma IEC60811-2-1, Parte 10. Las mezclas reticuladas según la invención 3 hasta 6 experimentan reducciones del alargamiento a la rotura tras el envejecimiento en aceite menores que las mezclas 1 y 2 y satisfacen en su totalidad los requisitos de una variación máxima del alargamiento a la rotura de ± 40% según la norma EM104 (DIN EN 50264-1).

A partir de las mezclas de ejemplo resulta evidente que el copolímero de alquileno-acetato de vinilo contiene preferentemente al menos 60% en peso de unidades de acetato de vinilo. Se prefiere, además, también que el copolímero de alquileno-acetato de vinilo tenga una distribución esencialmente uniforme del contenido en unidades de acetato de vinilo, de modo que resulta menos preferible que, por ejemplo, en una mezcla de dos copolímeros de alquileno-acetato de vinilo, una de ellas tenga un contenido en unidades de acetato de vinilo mayor que el de la otra.

La Tabla siguiente muestra propiedades adicionales de las mezclas polímeras reticuladas según la invención, por ejemplo la resistencia frente a temperaturas elevadas, frente a otros aceites, así como frente al ácido oxálico 1N y a la sosa cáustica 1N, determinadas mediante la variación de la resistencia a la tracción y del alargamiento a la rotura tras el almacenamiento en los medios.

ŝ	Prueba	Norma de prueba	Condiciones de prueba	Valores límite	Referencia al modelo		Ž	Mezclas		
						1	3	4	2	9
_	Resistencia a la tracción	IEC60840; 12-4-3	-	6,5 N/mm ² (típicamente 10-11 N/mm ²)	-	>	>	>	>	>
2	Alargamiento a la rotura	IEC60840; 12-4-3	-	125% (típicamente, 300- 450%)	EM104 (EN50264-1)	Λ	^	>	>	^
က	Envejecimiento con aire caliente	IEC60840; 12-4-3	100°C, 168 horas	Variación de resistencia a la tracción máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura máx. ± 30%;		7	7	>	~	>
4	Alargamiento térmico	IEC60502-2; 19-11	200°C, 15 min, carga 20 N/cm²	Alargamiento bajo carga máx. 175%; Alarga- miento tras carga, máx. 15%		>			>	>
Ω	Almacenamiento en IRM902	IEC60502-2; 19-12	100°C, 24 horas	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%		7				7
9	Almacenamiento en Cognis Breox SL 320	IEC60502-2; 19-12	100°C, 24 horas	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%		7				7
7	Almacenamiento en Mobilgear SHC XMP 320	IEC60502-2; 19-12	100°C, 24 horas	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alargamiento a la rotura, máx. ± 40%		7				>
ω	Almacenamiento en Shell Tivela SC 320	IEC60502-2; 19-12	100°C, 24 horas	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%		7				7
ŝ	Prueba	Norma de prueba	Condiciones de prueba	Valores límite	Referencia al modelo	_	Ž	Mezclas		
						1	က	4	2	9

>	>	>	>	>	>	>		9>
				>		7		2
				>		>	Mezclas	4
				7		>		က
7	٨	7	7	×	7	×		-
						EM104 (EN50264-1)	Referencia al modelo	EM104 (EN50264-1)
Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alargamiento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alargamiento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alargamiento a la rotura, máx. ± 40%	Variación de resistencia a la tracción, máx. ± 30%; variación de alarga- miento a la rotura, máx. ± 40%	Valores límite	Variación de resistencia a la tracción, máx. ±
100°C, 24 horas	100°C, 24 horas	100°C, 24 horas	100°C, 24 horas	100°C, 24 horas	60°C, 24 horas	70°C, 168 horas	Condiciones de prueba	23°C, 168 horas
IEC60502-2: 19-12	IEC60502-2; 19-12	IEC60502-2; 19-12	IEC60502-2; 19-12	IEC60502-2; 19-12	IEC60502-2; 19-12	IEC60811-2-1; 10	Norma de prueba	IEC60811-2-1; 10
Almacenamiento en Texaco Mero- pa 320	Almacenamiento en Texaco Pinnacle WM 320	Almacenamiento en Tribol 1710/320	Almacenamiento en Mobil SHC 524	Almacenamiento en Texaco Rando WM 32	Almacenamiento en Havoline XLC +B -40	Almacenamiento en IRM903	Prueba	Almacenamiento en ácido oxálico
თ	10	-	12	13	4	15	ŝ	16

	>				>		>		>		>		>		>			>		
					7						7		>							
					>								>							
					7								7							
					Λ		Λ						Λ							
	EM104 (EN50264-1)				-		-		-		EM104 (EN50264-1)		-		-			-		
30%; alargamiento a la rotura, mín. 100%	Variación de resistencia	a la traccion, max. ±	30%; alargamiento a la	rotura, mín. 100%	Mín. 40% (típicamente,	45-60%)	<300 mm³ (típicamente	240-270 mm ³)	Sin fisuras		Máx. 15 mg/cm ²	Aumento de peso	Sin fisuras		Valor de pH mín. 4,5;	Conductividad máx. 10	րՏ/mm	Distancia 1 > 50 mm	Distancia 2 < 540 mm	
	23°C, 168 horas				-40°C		ı		-35°C/-40°C; ±100°/m;	5000 ciclos	70°C, 168 horas		250 ppm de ozono; 25°C;	24 horas	ı			Duración de la llama 480	seg.	
	IEC60811-2-1; 10				IEC60811-1-4; 8-4		ISO4649		1		60811-1-3; 9-2		IEC60502-2; 19-10		IEC60754-1/-2			IEC60332-1-2		
N N	Almacenamiento	en sosa caustica	Z		Alargamiento al	frío	Abrasión		Examen de	torsión	Absorción de	agna	Resistencia al	ozono	Corrosividad –	valor de pH +	conductividad	Comportamiento	en caso de	incendio
	17				18		19		20		21		22		23			24		

En este contexto, el símbolo $\sqrt{}$ significa que se alcanzó al menos la especificación o el valor límite, y el símbolo X, que no se alcanzó el valor límite; una casilla sin datos significa que no se determinó ese valor.

REIVINDICACIONES

- 1. Mezcla polímera reticulable y libre de halógenos, para ser usada como cubierta de cables o conductos eléctricos y/u ópticos, caracterizada por que la mezcla polímera tiene
- como componentes reticulables 95 hasta 70 phr de al menos un copolímero de alquileno-acetato de vinilo con al menos 40% de unidades de acetato de vinilo, y 5 hasta 30 phr de al menos un polímero de polialquileno con un contenido de 0,2 hasta 2% de grupos ácido dicarboxílico,

así como un sistema de reticulación,

100 hasta 250 phr de una carga pirorretardante,

10 hasta 30 phr de caolín, y

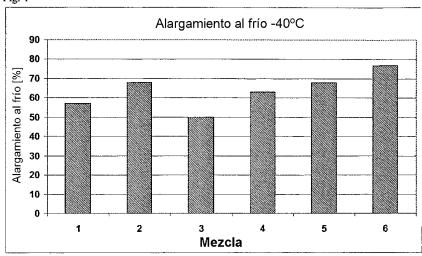
- 10 1 hasta 25 phr de plastificante.
 - 2. Mezcla polímera reticulable según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los componentes reticulables están compuestos por el copolímero de alquileno-acetato de vinilo y el polímero de polialquileno con grupos ácido dicarboxílico.
- 3. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los grupos ácido dicarboxílico del polímero de polialquileno son, al menos en parte, grupos de anhídrido ácido y/o están esterificados.
 - 4. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el polímero de polialquileno con grupos de ácido dicarboxílico es un copolímero de injerto de polialquileno.
 - 5. Mezcla polímera reticulable según la reivindicación 4, **caracterizada por que** el copolímero de injerto de polialquileno tiene anhídrido de ácido maleico y/o ésteres de aril-ácido injertados.
- 20 6. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las unidades alquileno del polímero de polialquileno son etileno y/o propileno.
 - 7. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el copolímero de alquileno-acetato de vinilo es un copolímero de alquileno-acetato de vinilo o una mezcla de copolímeros de alquileno-acetato de vinilo con al menos 50 hasta al menos 70% en peso de unidades de acetato de vinilo.
- 25 8. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las unidades de alquileno del copolímero de alquileno-acetato de vinilo son etileno y/o propileno.
 - 9. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sistema de reticulación tiene un peróxido y un compuesto co-activador.
- 10. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el sistema de reticu-30 lación tiene un compuesto co-activador activable por radiación ionizante.
 - 11. Mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** un contenido en protectores contra el envejecimiento, estabilizador UV, colorante y/o un coadyuvante para el procesamiento.
 - 12. Procedimiento para la fabricación de una cubierta para cables o conductos eléctricos y/u ópticos con conductores eléctricos o guías de ondas de luz, por medio de la extrusión de una mezcla polímera reticulable, **caracterizado por que** la mezcla polímera presenta una mezcla polímera reticulable según una de las reivindicaciones anteriores, y la mezcla polímera reticula tras la extrusión.
 - 13. Cable o conducto con una cubierta que se obtiene por la extrusión y reticulación de una mezcla polímera reticulable, cara**cterizado por que** la mezcla polímera es como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la cubierta exhibe un alargamiento a la rotura de al menos 300% a temperatura ambiente y un alargamiento a la rotura de al menos 40% a -40°C.
 - 14. Cable o conducto según la reivindicación 13, caracterizado por que la cubierta muestra después del almacenamiento en aceite mineral durante 7 días a 70°C una reducción de la resistencia a la tracción de 30% como máximo.
 - 15. Cable o conducto según las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** la cubierta muestra una resistencia a la abrasión de <300 mm³ según la norma ISO 4649, método A.

45

35

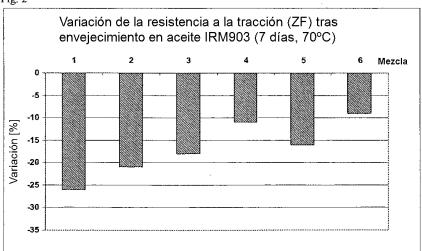
40

Fig. 1



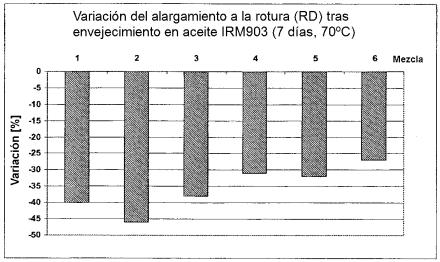
El valor teórico según EM104 es 30%

Fig. 2



El valor límite según EM104 es +/- 30%





El valor límite según EM104 es +/-40%