

cp.

KAUFMAN, S. 1-4.

409992



F.C. 26-9-75

Incl. Cl.: HC 1 B

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, de nacionalidad estadounidense, con domicilio en 195, Broadway, NEW YORK, N.Y. (EE.UU.).

por:

"Método para la purga de agua u otro líquido no deseado de los intersticios de un cable telefónico de pares múltiples y para luego sellar el cable contra la posterior entrada de agua".

---=:oOo:---

Memoria descriptiva.

La presente invención se refiere en forma amplia a la purga de agua en estructuras semejantes a conductos en servicio y, más particularmente, concierne a la recupe-



ración de las propiedades dieléctricas de cable telefónico de pares múltiples aislada con plástico empapado de agua.

El cable telefónico de conductor aislado de plástico con núcleo de aire (PIC) puede llegar a empaparse de agua estando en servicio. El agua produce líneas de fuga en los alambres con aislamiento defectuoso. En los pares telefónicos con dicha resistencia de aislamiento disminuida y permitividad relativa elevada resultan severamente rebajadas las características de señalización y transmisión. En los artículos normalizados, particularmente cable aislado con plástico subterráneo, el restablecimiento de la resistencia de aislamiento ha sido costoso, temporalmente, y con frecuencia no posible con los actuales procedimientos de regeneración.

Un método corriente para extraer agua de los cables de plástico consiste en el empleo de acetona. Este procedimiento extrae el agua pero no impide su nueva entrada. En consecuencia, un objetivo principal de la presente invención es extraer el agua ya presente en un cable telefónico aislado con plástico de pares múltiples e impedir su nueva entrada a través de defectos existentes en la cubierta del cable o en defectos que se puedan producir en el futuro, llenando para ello los intersticios del cable.

Sin embargo, se deben satisfacer muchos más requisitos para realizar una purga del cable y un compuesto de llenado del mismo eficaces.

Por ejemplo, el compuesto debe ser compatible con

409992

- 3 -

15 DIC.



el aislamiento del alambre, con la envoltura o cámara del cable, con el revestimiento que es típicamente de aluminio y con otros materiales presentes en los alojamientos subterráneos.

5 El compuesto debe mantener la separación de los conductores y la integridad de la cubierta, la envoltura de polietileno y el revestimiento de aluminio.

10 El compuesto no debe corroer los conductores de aluminio o cobre cuando se establece el contacto con ellos a través de los diminutos orificios que se encuentran normalmente en su aislamiento de plástico.

15 Además, el compuesto debe poseer resistencia de aislamiento y resistividad cubica elevadas, constante dieléctrica pequeña, y presentar pocas pérdidas dieléctricas, con el fin de restablecer la resistencia de aislamiento, la capacitancia y las pérdidas dieléctricas del cable en valores aceptables.

20 Para evitar la nueva penetración de agua en el cable el compuesto tiene que ser hidrófobo y normalmente permanente.

Es importante que el compuesto tenga poca viscosidad inicial para permitir el bombeo a través de longitudes considerables del cable, preferiblemente durante una jornada de trabajo normal.

25 Otras propiedades importantes son larga conservación en almacén, precio bajo y seguridad en el manejo.

En consecuencia, el principal objeto de la presente invención es extraer de manera permanente de los cables telefónicos el agua que se ha filtrado en ellos y

409992

- 4 -

15



reintegrarles sus propiedades dieléctricas con niveles aceptables. La invención tiene, asimismo, por objeto evitar la nueva penetración de agua en un cable telefónico PIC con el mismo compuesto utilizado para efectuar la purga. Idealmente, el compuesto para la purga de agua en el cable telefónico PIC debe comprender viscosidades iniciales pequeñas aceptables, pero que se cura y convierte en un compuesto viscoso blando que humedece el aislamiento de alambre.

La invención considera el empleo de un material aislante hidrófobo que desplaza el agua en un cable empapado a medida que el material es bombeado y, una vez en su posición, se cura y adquiere una gran viscosidad que evita su escape a través de los pequeños orificios producidos por los rayos y otros defectos de la cubierta, a la vez que evita la nueva penetración de agua.

En general, dentro del marco de la invención se consideran varias clases de materiales aislantes que inicialmente tienen la suficientemente poca viscosidad para permitir el bombeo en un cable telefónico y que conservan la poca viscosidad durante el tiempo suficiente para permitir el bombeo prolongado. Tales compuestos son compuestos tixotrópicos, compuestos gelificantes, compuestos de entrecruzamiento y combinaciones de los mismos.

Una forma de realización particular de la invención es un material de entrecruzamiento que es básicamente una solución de un elastómero de uretano líquido que efectúa el curado a temperatura ambiente en un aceite de poca viscosidad. El material es bombeado en el cable a muy poca

409992

- 5 -

15 DIC. 1972



viscosidad y purga el agua. Luego, después de un período que depende de la cantidad de catalizador empleado en los entrecruzamientos de uretano, forma una red tridimensional que gelifica el aceite. El resultado es un cable llenado, 5 del que se ha extraído el agua e impermeabilizado.

En una forma de realización específica del invento se ha hallado un método viable para obtener un material reactivo de suficientemente poca viscosidad que consigue todos los objetivos de la invención, comprendiendo la posibilidad de bombeo del compuesto y su posterior y final 10 conversión en un material viscoso blando. Una ilustración más específica es una solución de un polibutadieno terminado en hidroxilo y un prepolimero de isocianato basado en aceite de ricino en un aceite aromático de poca viscosidad. 15

Según una forma de realización preferida de la invención, se ha visto que un "prepurante" que es muy miscible con agua y con el purgante principal sirve para extraer un porcentaje igualmente mayor de agua que con el 20 empleo del purgante de gelificación principal sólo. Por ejemplo, la prepuración con polipropilenglicol líquido que es totalmente miscible en agua y humidifica el polietileno extrae el agua, y la purga con el propilenglicol en vez de con la última citada solución restablece rutinariamente un porcentaje muy elevado de pares malos con aceptables 25 valores de resistencia de aislamiento.

De acuerdo con la invención, la viscosidad inicial de la solución que se ha de introducir en el cable es crítica para purgar y luego llenar grandes longitudes de ca-



ble.

Una ecuación empírica para la viscosidad de una solución de dos líquidos, como por ejemplo, un aceite y un polímero líquido, viene dada por:

$$5 \quad \log \eta_c = (1-A_p) \log \eta_o + A_p \log \eta_p \quad (1)$$

donde η_c es la viscosidad de la solución compuesta; η_o y η_p son las viscosidades del aceite y el polímero líquido respectivamente; A_p es el porcentaje de polímero en la solución.

10 Por la ecuación precedente se ve que la viscosidad del disolvente y el polímero se debe reducir al mínimo pero, además, se debe reducir al mínimo también el porcentaje de polímero en la composición.

15 Además, se tiene que elegir el polímero por sus propiedades hidrófobas y de poca viscosidad y por su capacidad de curado dentro de gamas de temperatura halladas en la práctica.

La invención, sus otros objetos, características y ventajas se expresarán en el texto y ejemplos que siguen
20 que describen formas de realización ilustrativas de la misma.

Una particular y en la actualidad preferida clase de material de acuerdo con la presente invención es un
aceite disolvente gelificado por una red de uretano entre
25 cruzado que se forma haciendo reaccionar sobre una base esencialmente de 1:1, un material que tiene una funcionalidad de hidroxilo no bloqueado (es decir, disponible) con un material que tiene una funcionalidad de isocianato

409992

- 7 -

15 DIC. 19



no bloqueada. Más concretamente, la invención considera los sistemas dentro de esta clase preferida que tienen una viscosidad inicial menor de 100 centipoises en todas las temperaturas entre 1,5°C y 32°C. Aún más concretamente, se prefieren sistemas como el descrito que, cuando se gelifican completamente, presentan una constante dieléctrica no mayor de 3,0 y preferiblemente no mayor de 2,5.

Una forma de aplicación específica de la presente invención es un cable conductor telefónico de pares múltiples aislado con una cubierta de plástico lleno de un disolvente gelificado por una composición de polímero de uretano entrecruzado que contiene de un 5 a un 20% en peso de polímero. El polímero de metano entrecruzado es formado a partir de un poliol y un prepolímero de isocianato, donde el poliol es del tipo poliéter, poliéster, aceite de ricino o polibutadieno.

EJEMPLO 1

El purgante del agua del cable de este ejemplo se describirá con relación a una Parte I y a una Parte II porque los componentes se almacenan ventajosamente en dos de tales partes hasta justamente antes de la introducción en el cable donde se mezclan preferiblemente en iguales proporciones de la Parte I y de la Parte II. Sin embargo, también se pueden combinar todos los ingredientes en dicho momento.

La Parte I consiste en un prepolímero de isocianato basado en aceite de ricino en un aceite disolvente aromático, en las cantidades de 50 gramos de prepolímero de isocianado por litro de solución. El prepolímero se



forma a partir de diisocianato de tolueno y aceite de ricino y tiene una funcionalidad de hidroxilo de 2,8 y un peso equivalente de aproximadamente 288. Para las presentes finalidades, el aceite de ricino está constituido por una mezcla de aproximadamente un 70% de triricinoleato de glicerilo puro y un 30% de nooleato o monolinoleato de diricinoleato de glicerilo. Se ve que desde el punto de vista de la utilización del isocianato el aceite de ricino es aproximadamente un 70% tridifuncional y un 30% difuncional. La estructura triol del aceite de ricino produce entrecruzamiento. El aceite disolvente aromático viene definido como un aceite que contiene una mayor proporción de moléculas aromáticas, es decir, moléculas que tienen por lo menos un anillo aromático.

La Parte II comprende 100 gr/l. de solución (en aceite disolvente aromático) de polibutadieno terminado en hidroxilo que tiene una funcionalidad de hidroxilo de entre 2,2 y 2,4 y un contenido de hidroxilo entre 0,75 y 0,90 equivalentes por Kgr. y 4 gr./l de catalizador de dilaurato de dibutil-estaño.

EJEMPLO 2

El purgante de agua del Ejemplo 2 es el mismo que el descrito en el Ejemplo 1, a excepción de que el prepolímero de isocianato basado en aceite de ricino es del tipo de diisocianato de difenilmetano.

EJEMPLO 3

El purgante de este ejemplo es el mismo que el del Ejemplo 1, a excepción de que el prepolímero de isocianato es uno basado en polibutadieno terminado en hidroxilo

409992

- 9 -



15 DIC 1972

y diisocianato de tolueno.

EJEMPLO 4

El purgante de este ejemplo es el mismo que el del Ejemplo 1, a excepción de que el prepolímero de isocianato es uno basado en polibutadieno terminado en hidroxilo y diisocianato de difenilmetano.

En el Ejemplo 1, los gramos por litro de prepolímero de isocianato basado en aceite de ricino se pueden variar dentro de una gama de 25 a 150. El aceite disolvente aromático se puede seleccionar con el fin de disolver el polibutadieno y el prepolímero de aceite de ricino. El aceite aromático está constituido preferiblemente por más de un 90% en peso de moléculas aromáticas como se ha dicho antes y se mide de acuerdo con las normas ASTM-2007 (American Society of Testing Materials Standard nº D-2007).

La mezcla formada por las Partes I y II como se ha explicado en los tres citados ejemplos debe presentar una viscosidad inicial inferior a 100 centipoises en todo el intervalo de temperatura entre 1,5°C y 32°C. Más concretamente, las mencionadas concentraciones se pueden variar pero sin que sobrepasen la viscosidad inicial de 100 centipoises.

Las concentraciones de los mencionados ingredientes de la Parte II se pueden reducir aproximadamente en un 20% y el aceite disolvente aromático todavía se gelificará.

Se ha encontrado que es sumamente ventajoso un pre-purgante seleccionado de acuerdo con otro aspecto de la presente invención. En general, el pre-purgante debe ser

409992

- 10 -



miscible con agua y con el compuesto de regeneración. De-
 be asimismo humedecer el polietileno. En el citado Ejemplo
 1 el compuesto de regeneración es aceite disolvente aromá-
 tico y un prepurgante para este empleo de los solicitantes
 5 es, por ejemplo, polipropilenglicol de peso molecular de
 la gama de 425 a 150.

También se puede utilizar como prepurgante el po-
 lietilenglicol líquido. Se pueden emplear cetonas con las
 necesarias precauciones de seguridad, como la metiletilce-
 10 tona.

En los citados ejemplos, el aceite aromático uti-
 lizado se puede obtener de la firma Kenrigh Petrochemicals
 con la denominación comercial "Kenplast G".

Sus principales propiedades son:

15	Densidad relativa	1,02
	Viscosidad a 25°C	11 (centipoises)
	Temperatura de descongelación en °C	-40°C
	Punto de la anilina mezclada en °C	15,5°C
	Punto de inflamación en °C	143°C
20	Análisis del hidrocarburo	(análisis arcilla-gela % en peso)
	Resinas polares	4
	Aromáticos	95
	Saturados	1

El polioli empleado es un polibutadieno líquido
 25 terminado en hidroxilo obtenible, por ejemplo, bajo la ma-
 ca "Poly-bd" de la firma ARCo Chemical Company. Sus pro-
 piedades son:

Contenido de isómero del polibutadieno

409992

- 11 -



	Trans	1,4	60%
	Cis	1,4	20%
	Vinilo	1,2	20%
	Viscosidad a 24°C		80 poises
5	Mezcla % en peso		0,05
	Número de yodo		398
	Contenido de hidroxilo		0,85 equivalentes/Kgr.

El isocianato empleado es obtenible bajo la marca "Vorite 128" de la firma Baker Castor Oil Company. Es un prepolimero basado en aceite de ricino. Fué elegido debido a su presión de vapor baja (por lo que su toxicidad por inhalación es escasa), y su solubilidad en aceite aromático. A continuación se reseñan algunas de sus propiedades.

15	Funcionalidad	2,8
	Peso equivalente	388
	Densidad relativa	1,007
	Temperatura de descongelación	1,5°C
	Viscosidad a 25°C	215 poises
20	%NGO	10,8

Otros materiales que poseen la funcionalidad de hidroxilo necesaria incluyen: caucho natural en el que han sido introducidas funcionalidades de hidroxilo; copolímeros o terpolímeros de caucho-etileno-propileno en los que se han introducido funcionalidades de hidroxilo; y caucho de estireno-butadieno (SBR) modificado de manera que tiene funcionalidades de hidroxilo.

En los ejemplos precedentes sorprendió que el compuesto gelificante se gelificó igualmente con agua mez

409992

- 12 -



clada con el mismo a pesar de la muy pequeña cantidad de enlaces de uretano. La importancia de esta observación se aclara en el resumen que sigue.

En la producción de material de regeneración de cable que resultó en la presente invención, fué necesaria la avenencia de varios requisitos en pugna: (1) el material se ha de poder bombear dentro del cable (2) una vez situado en el cable, debe gelificar en una reacción que tiene lugar incluso en presencia de agua residual (3) el gel debe ser física y químicamente estable, es decir, no debe ser separable o disolvente por purgas y la estructura de gel debe ser estable a la hidrólisis.

El requisito (1) se puede satisfacer empleando un disolvente o diluyente de poca viscosidad, reduciendo al mínimo la cantidad de agente gelificante en la solución y asimismo reduciendo al mínimo la viscosidad del agente gelificante.

El requisito (2) se ha de considerar en dos partes. No se sabía a priori si la mínima cantidad necesaria de agente gelificante para gelificar el aceite era bastante pequeña para permitir simultáneamente satisfacer la necesidad (1). El requisito adicional de que el compuesto gelifique en presencia de agua (que interfiere con la reacción del ureno) precisó el empleo de agente gelificante adicional sobre la cantidad mínima que gelificaría un aceite seco (anhidro). El compuesto gelificará igualmente con agua mezclada con el mismo y encapsulará el agua.

El requisito (3) está también en pugna con el

409992

- 13 -



requisito (1). Dado que el material no debe contraerse debido a la volatilización del disolvente, no se puede emplear un disolvente tal como tolueno de muy poca viscosidad. Consideraciones de seguridad requieren, además, un material con poca presión de vapor. Se empleó un aceite de acuerdo con la invención para obtener características de volatilidad y viscosidad.

El espíritu de la invención queda comprendido en el alcance de las reivindicaciones que siguen.

10

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Método para la purga de agua u otro líquido no deseado de los intersticios de un cable telefónico de pares múltiples y para sellar el cable contra la posterior entrada de agua, caracterizado por bombear en el cable un purgante gelificante que presenta una viscosidad inicial menor de 100 centipoises y una capacidad de gelificación en un período determinado del orden de 24 horas después de entrar en el cable.

2.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado por la etapa adicional de bombear dentro del cable un purgante no gelificante completamente miscible con el agua antes de bombear el purgante gelificante en el cable.

3.- Método, según la reivindicación 2, caracterizado por emplear un purgante gelificante que sea comple-

fg

409992

- 14 -



tamente miscible con el purgante no gelificante.

4.- Método, según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por emplear como purgante no gelificante un polipropilenglicol con un peso molecular del orden de 425 a 150.

5

5.- Método, según una o varias de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por emplear como purgante gelificante un aceite disolvente gelificable por una red de uretano entrecruzado que se obtiene haciendo reaccionar un primer componente que tiene hidroxilo como grupo funcional y un segundo componente que tiene isocianato como grupo funcional.

10

6.- Método, según la reivindicación 5, caracterizado por hacer reaccionar el componente de hidroxilo y el componente de isocianato en las proporciones de uno a uno en peso, para la obtención del purgante gelificante.

15

7.- Método para la purga de agua u otro líquido no deseado de los intersticios de un cable telefónico de pares múltiples y para luego sellar el cable contra la posterior entrada de agua.

20

Esta memoria consta de catorce páginas escritas por una sóla cara.

BARCELONA, 15 de Diciembre de 1.972

P.A.



1207