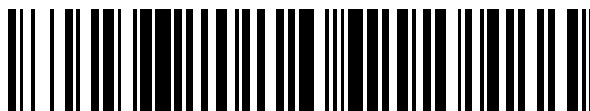


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 626**

51 Int. Cl.:

H01R 4/72 (2006.01)

B29C 61/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2008 E 08806293 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2092611**

54 Título: **Producto y método para junta de cables**

30 Prioridad:

20.09.2007 GB 0718320

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

30.03.2015

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS UK LTD. (100.0%)
FARADAY ROAD
DORCAN SWINDON SN3 5HH, GB**

72 Inventor/es:

**HAMMOND, PHILIP;
PRIDDLE, MARTYN y
RODWAY, GILES**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 532 626 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

Producto y método para junta de cables

5 Esta invención se refiere a un producto y un método para realizar una junta de cable.

Los empalmes de cables se usan de manera común en los arneses de cables eléctricos en la industria automotriz. La invención es de particular beneficio en tales aplicaciones, aunque es aplicable en otras situaciones en las que se necesita sellar los empalmes en un entorno de producción.

10 Un tubo recuperable dimensionalmente se usa a menudo para proteger los cables empalmados dentro de los arneses eléctricos en la industria automotriz. Una de las configuraciones de empalme más comunes es un “empalme en línea”. En un empalme en línea cada cable a empalmar tiene su cubierta aislante eléctricamente retirada por ejemplo, en un extremo, o en una o más otras localizaciones para exponer el cable conductor eléctricamente pelado. A continuación, los cables a unir se disponen como se necesitan con todos los cables pelados expuestos esencialmente paralelos y superpuestos entre sí. Algunos otros tipos de empalme no implican la retirada de una cubierta aislante.

20 A continuación, normalmente pero no necesariamente, los cables pelados se engarzan, se sueldan a alta temperatura, se sueldan a baja temperatura o de otra manera se unen entre sí para formar un empalme de “pepita”. Posteriormente, la pepita y los conductores expuestos adyacentes deben protegerse y sellarse del entorno externo. Un medio preferido para proteger la pepita y sellar de la humedad y otros contaminantes es encerrar la pepita en un tubo recuperable dimensionalmente que tenga una capa (“revestimiento”) interior selladora/adhesiva, que forman de esta manera una junta de cable. Normalmente, se aplica calor para hacer que fluya el revestimiento sellador/adhesivo, mientras que simultáneamente se hace que el tubo termorecubra (se contraiga) sobre la pepita. El tubo se contrae alrededor de los cables expuestos y el adhesivo/sellador fluye dentro del tubo para cubrir y sellar los cables expuestos. El adhesivo/sellador también fluye a lo largo de los cables para contactar y cubrir una parte del revestimiento del cable aislante eléctricamente, sin pelar. Esto proporciona una junta sobre toda la longitud de los cables expuestos y la pepita de empalme, hasta e incluyendo el comienzo del recubrimiento del cable aislante, y evita por lo tanto que el agua entre en el empalme y/o fluya a lo largo de los conductores en el interior del aislamiento del cable. Los empalmes de ensamble de cables y los empalmes de cables para terminales de anillo u otros dispositivos de terminación también pueden sellarse y protegerse de esta manera.

35 Además, los conectores pueden sellarse contra la entrada de agua y los haces de cables bloqueados usando insertos adhesivos en combinación con un tubo termorretráctil.

40 La complejidad de los arneses de vehículos, y el número de empalmes de cables incorporados en los arneses, están aumentando debido a la creciente cantidad de funciones eléctricas en los vehículos modernos. Como resultado, los fabricantes de los vehículos están usando una cantidad cada vez mayor de productos de sellado de empalme para asegurar la integridad eléctrica y garantizar la fiabilidad. Con el fin de maximizar la productividad y minimizar los costes es, por lo tanto, un requisito de cualquier producto de sellado de empalme de automoción que el tiempo necesario para crear una junta debería ser un mínimo.

45 Una variedad de manguitos de junta de empalme termorretráctiles están disponibles comercialmente. Un ejemplo de estos es el manguito de junta de empalme termorretráctil de doble pared, Raychem RBK-ILS-125 (marca registrada), disponible en Tyco Electronics. Esta junta de empalme comprende una construcción tubular que tiene un manguito termorretráctil de polímero reticulado externo en combinación con un revestimiento adhesivo/sellador termofluible interno.

50 Cuando se calienta, el tubo se contrae y la capa adhesiva/selladora se funde y fluye. Tales productos son bien conocidos en una gama de diferentes materiales y tamaños, y se usan en diversas industrias para el sellado ambiental de cables y de empalmes de cables. Los productos se instalan deslizando el manguito y el revestimiento sobre el área a sellar y calentado usando una pistola de calor, una llama, infrarrojos, u otra fuente de calor para contraer el tubo. El tiempo mínimo necesario para lograr un empalme sellado depende de un número de factores, que incluyen el número y el tamaño de los cables componentes que forman el empalme, el tamaño del tubo, la temperatura de recuperación del tubo, la temperatura de fusión del revestimiento adhesivo, la viscosidad del revestimiento a la temperatura de recuperación, la tensión circunferencial del tubo a la temperatura de recuperación, la temperatura de la pepita de cobre, el tipo de dispositivo de calentamiento empleado y sus características térmicas.

60 La invención tal como se establece en el presente documento incluye dentro de su alcance todos tales empalmes, arneses, juntas y bloques como pueden formarse usando un tubo recuperable dimensionalmente que tiene un revestimiento al que puede hacerse fluir al calentarlo. Por lo tanto, la invención incluye, además de las estructuras anteriormente mencionadas, estructuras tales como las juntas de terminal en anillo, las juntas de empalme de sección, diversos tipos de junta de conector y diversos tipos de bloques de haces.

65

Por conveniencia, en el presente documento todas estas estructuras se denominan como “empalmes” y, de acuerdo con el contexto, “juntas de empalme”, aunque en la práctica algunas de las estructuras a las que se refiere la invención pueden no necesitar de un empalme real a la vez de conductores o de otros filamentos.

5 Un problema con los manguitos de junta de empalme termorretráctiles conocidos, especialmente en la producción de alto volumen de arneses de cableado para su instalación en los coches y otros vehículos, es que son o en general de un tipo de instalación rápida, o de alto rango de temperatura, pero no se ha podido lograr ambas cosas en el mismo producto debido a los requisitos en conflicto de las características de flujo del adhesivo.

10 Los manguitos de junta de empalme de un tipo de instalación rápida comprenden, en general, un adhesivo con relativamente baja viscosidad a la temperatura de instalación. Esta característica de instalación rápida los hace comercialmente atractivos, especialmente en ambientes de alto rendimiento. Sin embargo, el adhesivo en tales manguitos de junta de empalme normalmente fluye excesivamente en el servicio a la temperatura nominal, lo que lo hace inadecuado para entornos de alta temperatura. Como alternativa, los manguitos de junta de empalme
15 resistentes a altas temperaturas tienden a fabricarse con un adhesivo que tenga una relativamente alta viscosidad a la temperatura de servicio, haciéndolos adecuados para su uso en entornos de alta temperatura, pero que el adhesivo desacelere la velocidad de instalación del producto, retrasa de esta manera de forma indeseable el proceso de producción. En particular, aunque el proceso de fabricación solo se desacelera por unos pocos segundos con los manguitos de junta de empalme de alta temperatura nominal, en comparación con los de instalación rápida,
20 cuando la producción se realiza a gran escala, como lo es en la industria automotriz, la demora adicional resulta en una sanción de coste significativa.

Una vez instaladas, las juntas de empalme deben cumplir con ciertos requisitos de especificación que están diseñados para reflejar el entorno de uso. En la industria del automóvil estas especificaciones incluyen juntas
25 sostenidas durante la inmersión en combustible, ciclos de temperatura y resistir un flujo de alta temperatura, para reflejar el entorno del compartimiento del motor. Para cumplir estos requisitos y mantener una junta, el adhesivo instalado debe ser resistente a un flujo a temperaturas relativamente altas. Dos de los requisitos clave para una junta de empalme de automoción son una rápida instalación y, una vez instalada, un flujo de adhesivo mínimo en una posición vertical a 150 °C. Las soluciones técnicas a estos requisitos están en conflicto directo, baja viscosidad del
30 adhesivo para una instalación rápida, y sin embargo, alta viscosidad para la inhibición del flujo una vez instalada.

Se conoce a partir del documento EP-A-376461 para proporcionar adhesivos de fusión en caliente que comprenden copolímeros de acetato de vinilo etileno (EVA), cuyos copolímeros comprenden además un 1 % a 15 % de sílice
35 pirógena. Los adhesivos de fusión en caliente que se usan normalmente pueden usarse para proporcionar barras de pegamento que pueden usarse en pistolas de fusión en caliente. Se dice que las barras de pegamento resultantes están en uso para ser menos propensas a ensartar, y proporcionar una fusión resistente a la combadura.

El documento US-A-3.983.070 describe adhesivos que se dice que son especialmente útiles en la unión de materiales poliméricos usados en la encapsulación y en la terminación de conductores eléctricos aislados. El
40 adhesivo comprende un copolímero polar de una olefina α y un compuesto que contiene silicio inorgánico. Los adhesivos usados en el contexto de este documento se dice que son especialmente útiles para proporcionar los recubrimientos internos de los manguitos termorretráctiles y de las tapas para las juntas de cable y la terminación, especialmente en cables de teléfono, y preferentemente tienen un índice de flujo de fusión de menos de 5. Se dice del uso del adhesivo que contiene sílice para aumentar la fuerza de los enlaces obtenidos entre el polietileno
45 reticulado y las cubiertas de plomo de los cables, así como para proporcionar una alta fuerza de pelado a temperaturas tan altas como 70 °C.

Sin embargo, los cables telefónicos normalmente tienen dimensiones que son sustancialmente mayores que las contempladas por los manguitos de junta de empalme de la presente invención.
50

A partir de la descripción, el compuesto que contiene silicio en el presente documento es una carga de sílice tratada químicamente, por ejemplo el Aerosil R972. Se dice que el adhesivo resultante proporciona una alta fuerza de enlace cuando, por ejemplo, al enlazar un material polimérico a otro material polimérico, o a otro sustrato, y al proporcionar también características eléctricas deseables, y puede usarse específicamente donde se usan
55 materiales termorecuperables para efectuar la encapsulación o la terminación.

El documento US 3.983.070 divulga un artículo tubular termorretráctil para formar un empalme de cable que comprende un material de camisa termorretráctil, y una capa adhesiva interior termofluible. Se divulga la composición del adhesivo, es decir, el copolímero EVA con carga de sílice.
60

El documento DE 3 346 028 A1 divulga un método de formar el artículo tubular termorretráctil adecuado para formar una junta de empalme entre los cables, que comprende la etapa de extrudir conjuntamente un material de camisa termorretráctil y una capa adhesiva interior tixotrópica termofluible.

65 La invención proporciona un artículo tubular termorretráctil como se define en la reivindicación 1 y un método de formar una junta de empalme como se define en la reivindicación 17.

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un artículo tubular termorretráctil para sellar un empalme de cable que comprende (i) un material de camisa termorretráctil, y (ii) una capa adhesiva interior termofluible tixotrópica, teniendo el artículo tubular al menos uno de entre un diámetro interno máximo de no más de 15 mm o una longitud máxima de no más de 100 mm. En algunos casos, el artículo tubular puede tener ambas de estas dimensiones máximas.

El adhesivo termofluído tixotrópico comprende un adhesivo que contiene un aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas. El aditivo es sílice no tratada; sorprendentemente en el contexto del documento US 3983070 los inventores han descubierto que las sílices no tratadas funcionan bien.

El adhesivo usado en la invención puede ser cualquier adhesivo, siempre que sea de fusión en caliente, un adhesivo que tenga una buena compatibilidad de carga. Es altamente preferible que el adhesivo tenga un índice de flujo de fusión mayor de 5, tal como se determina mediante la norma ASTM D 1238 (modificada).

De manera práctica, el adhesivo tixotrópico (que incorpora el aditivo tixotrópico) tiene un índice de flujo de fusión mayor de 10, preferentemente mayor de 20, preferentemente mayor de 50, y en algunas realizaciones preferentemente mayor de 100 o incluso mayor de 500. De manera práctica el adhesivo es un adhesivo de copolímero de acetato de vinilo etileno (EVA). Los adhesivos de copolímero EVA preferidos tienen un contenido de acetato de vinilo del 15 % al 40 % p/p; especialmente los adhesivos de copolímero EVA preferidos tienen un contenido de acetato de vinilo del 25 % al 28 % w.w.

Es altamente deseable que el adhesivo sea un adhesivo tixotrópico de alto flujo; por esto se entiende que los flujos de adhesivo bajo las condiciones de instalación bloquean y sellan la junta de unión, pero en un uso posterior no deben fluir de manera significativa a 150 °C.

En más detalle, es altamente preferible que el adhesivo usado en el artículo tubular termorretráctil fluya bajo cizallamiento a una temperatura de menos de 130 °C, preferentemente menos de 120 °C. En tales casos, la cizalladura se proporciona contrayendo el material de camisa termorecuperable. Sin embargo, el adhesivo no debe fluir preferentemente a una temperatura de 150 °C.

En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un artículo tubular termorretráctil para sellar un empalme de cable que comprende (i) un material de camisa termorretráctil y (ii) una capa adhesiva interior termofluible tixotrópica, fluyendo la capa adhesiva bajo cizallamiento a una temperatura de no menos de 130 °C, pero no fluyendo a una temperatura de 150 °C.

La determinación del flujo en tales casos puede hacerse, de manera práctica, determinando si el adhesivo fluye sustancialmente a partir de un empalme sellado posterior a la instalación cuando se cuelga verticalmente a la temperatura apropiada (por ejemplo, 150 °C) durante 24 horas.

El aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas, haciéndolo un adhesivo tixotrópico, es sílice no tratada. Las sílices adecuadas para su uso de acuerdo con la invención de acuerdo con las propiedades tixotrópicas adhesivas, y son normalmente sílices de una gran superficie específica, por ejemplo, las sílices pirógenas, de manera práctica con una superficie específica mayor de 100 m²/g. De manera práctica, el aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas puede presentar en el adhesivo a un nivel de 1 % a 15 % en peso, preferentemente del 2 % al 10 %, y en algunas realizaciones del 5 % al 7 % en peso del adhesivo.

Los manguitos de junta de empalme termorretráctiles de la invención son especialmente adecuados para su uso cuando se sellan empalmes de cables, normalmente con un diámetro de menos de 12 mm. Como tal, los manguitos de junta de empalme termorretráctiles no recuperados de la invención tendrán normalmente un diámetro interno de menos de aproximadamente 20 mm, preferentemente menos de aproximadamente 15 mm.

Puesto que solo se usan para sellar empalmes realizados a partir de cables, en contraste con las juntas de cable y las tapas descritas en el documento US 3.983.070, los artículos tubulares termorretráctiles de acuerdo con la invención tienen normalmente una longitud de no más de 100 mm, y en ciertas realizaciones preferidas de menos de 80 mm o de menos de 70 mm.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de formación de una junta de empalme entre dos o más cables, que incluye las etapas de (i) calentar un artículo tubular termorretráctil (por ejemplo, un manguito) que tiene un material de camisa termorretráctil y una capa adhesiva interior tixotrópica termofluible, y (ii) provocar que el artículo tubular termorretráctil se contraiga y forme la junta de empalme.

En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de formación de un artículo tubular termorretráctil adecuado para formar una junta de empalme entre cables, que comprende la etapa de extrudir conjuntamente un material de camisa termorretráctil y una capa adhesiva interior tixotrópica termofluible. A continuación, preferentemente, el material de camisa y el artículo de capa adhesiva extrudidos conjuntamente se cortan a longitudes de no más de 100 mm.

5 Se ha descubierto que los manguitos de junta de empalme termorretráctiles de la invención que incorporan el adhesivo que contiene el aditivo tixotrópico confieren al manguito de la junta de empalme y a la junta de empalme de cable resultante, no solo una buena resistencia a altas temperaturas y pasar de ese modo las pruebas de rendimiento de goteo vertical necesarias, sino también los tiempos sorprendentemente buenos (es decir, rapidez) de instalación. Los tiempos de instalación rápidos observados ayudan a mantener los beneficios económicos de los manguitos de junta de empalme de contracción rápida conocidos, y son sorprendentes a la luz de la incorporación de un aditivo tixotrópico, que podrían de otro modo haberse esperado al desacelerar los tiempos de instalación.

10 Las juntas de empalme termorretráctiles de la invención son adecuadas para su uso en cualquier procedimiento de formación de sellado conocido, usando un equipo conocido para calentar y formar tales juntas de empalme.

Un dispositivo de calentamiento adecuado para formar una junta de empalme de acuerdo con la invención es un Procesador RBK MkII, disponible en Tyco Electronics.

15 Un artículo tubular termorretráctil preferido, adecuado para su uso en un método de acuerdo con la invención tiene una camisa clara (es decir sustancialmente no absorbente de la luz) y un revestimiento negro y se basa en la camisa de polietileno de alta densidad del producto Tyco ES1000 en combinación con un revestimiento en base a EVA que contiene un 7 % de sílice pirógena, con un superficie específica de 200 m²/g, y un 0,5 % de mezcla madre de color, que incorpora el equivalente del 0,0125 % de negro de carbono. La camisa y el revestimiento se extruden conjuntamente para crear una interfaz eficaz para la transferencia de calor desde el revestimiento a la camisa.

20 Para sellar un empalme, un material sellador debe fluir alrededor y entre los cables componentes pelados de una pepita de metal en la que se ha retirado el aislamiento del polímero. En un producto termorretráctil de doble pared, el revestimiento debe calentarse, de este modo, hasta el punto en el que el adhesivo fluya bajo la cizalladura generada por el material de camisa contraído, y a continuación debe forzarse en y alrededor de la pepita y el aislamiento mediante la camisa termorretráctil. También es importante que la junta resultante pudiera ser capaz de bloquear la entrada de agua.

25 Preferentemente, la camisa y el revestimiento usados en tal método se extruden conjuntamente. También es preferible que el revestimiento sea o incluya una capa de material adhesivo. En una disposición alternativa, la capa interior (el revestimiento) se puede revestir sobre el interior de la camisa.

Ejemplos

35 A continuación, se describirá la invención adicionalmente con referencia a los ejemplos adjuntos.

Ejemplo 1

40 Se ha utilizado un adhesivo EVA que comprende un 92 % de copolímero EVA (28 % de acetato de vinilo, MFI 500 dg/min), un 5 % de agente adherente y un 3 % de antioxidante. El adhesivo se ha usado en productos de junta de empalme de contracción rápida, y, normalmente, generará una junta de empalme en aproximadamente 5 segundos. Sin embargo, a temperaturas de 120 °C o superiores, cuando la junta de empalme se suspende verticalmente, el adhesivo fluye y gotea fuera de la zona de empalme sellado, lo que lo hace inadecuado para su uso en ciertas aplicaciones europeas.

Experimental

45 El adhesivo se ha mezclado con un pequeño mezclador interno (Brabender) con sílice pirógena de superficie específica de 200 m²/g (5 % y 7 % de nivel de adición, ver tabla a continuación) y negro de carbono (0,0125 % p). La carga se ha añadido a 120 °C, y se ha mezclado a 32 rpm durante 15 minutos.

De cada mezcla, se han presionado unas placas de espesor 0,2 a 0,3 mm a 160 °C.

50 Las camisas termorretráctiles usadas se han preparado a mano. Por lo tanto, un producto de junta de empalme, el ES1000, disponible en Tyco Electronics, tiene el revestimiento adhesivo retirado cuidadosamente, dejando el material de camisa termorretráctil de polietileno de alta densidad. Las láminas medidas de adhesivo preparadas como se ha descrito anteriormente se cortan de tal manera que existe un solapamiento mínimo de adhesivo cuando se enrollan y se colocan en el interior del material de camisa termorretráctil. A continuación, el conjunto de camisa/adhesivo se coloca sobre un mandril PTFE de 10 mm, que se calienta dentro de un dispositivo de calentamiento por infrarrojos, para fundir el adhesivo y consolidar la camisa y adhesivo. Después de enfriar en agua fría, el producto de doble pared se retira del mandril PTFE.

55 Las muestras se usaron para sellar unos empalmes en un Procesador RBK MkII, disponible en Tyco Electronics, cuyo procesador se ajustó a 500 °C. Los empalmes preparados son 7:4 1,5 mm², es decir, en un lado del empalme hay 7 x 1,5 mm² cables, en el otro lado hay 4 x 1,5 mm² cables.

ES 2 532 626 T3

El tiempo necesario para sellar es el menor tiempo en el que se han instalado 5 muestras consecutivas y han pasado una prueba de presión de aire de 1 bar.

Rendimiento de goteo

5 Se han suspendido verticalmente 5 muestras de cada tipo de muestra en un horno de aire circulante a la temperatura mostrada en las Tablas 1 y 2. La distancia recorrida por el adhesivo se ha registrado como el rendimiento de goteo.

Observaciones

10 Los ejemplos que se dan en la Tabla 1, muestran el efecto sobre las características de instalación (el tiempo para sellar) y el rendimiento a temperatura elevada (resistencia al goteo) cuando se usa un tipo preferido de carga específica, por ejemplo, sílice pirógena.

15

Tabla 1

Formulación	Tiempo para instalar (seg.)	Rendimiento de goteo a 150 °C ¹
Adhesivo EVA	5	250 mm+
Adhesivo EVA + 5 % sílice pirógena	5	0 mm
Adhesivo EVA + 7 % sílice pirógena	5	0 mm

Los ejemplos dados en la Tabla 2 son a modo de comparación, muestran el efecto sobre la instalación y el rendimiento de temperatura elevada cuando se usa un tipo alternativo de carga en partículas no tixotrópica no preferida (por ejemplo, hidróxido de magnesio).

20

Tabla 2

Formulación	Tiempo para instalar (Seg.)	Rendimiento de goteo a 120 °C ¹	Rendimiento de goteo a 130 °C ¹
Adhesivo en base a EVA	5	250 mm+	250 mm+
Base de EVA + 5 % Mg(OH) ₂	6	50 mm	160 mm
Base de EVA + 10 % Mg(OH) ₂	7	90 mm	150 mm
Base de EVA + 15 % Mg(OH) ₂	8	120 mm	140 mm

¹ Rendimiento de goteo medido en un empalme colgado verticalmente en un horno de aire circulante. Flujo de adhesivo medido en mm después de 24 horas. N.B. máximo valor medible = 250mm.

Conclusiones

25

La Tabla 1 muestra el efecto de la sílice pirógena en el rendimiento de goteo del adhesivo, es decir, 0 mm no habiendo goteo, y por lo tanto el mejor. La incorporación de un 5 % o un 7 % de sílice pirógena eliminada por goteo a temperaturas de hasta 150 °C, sin embargo no tuvo ningún efecto perjudicial medible sobre el tiempo de instalación.

30

Se cree que el adhesivo con sílice pirógena está actuando de una manera tixotrópica. Es decir, a bajas velocidades de cizallamiento el material es relativamente viscoso, resistente al goteo, mientras que a velocidades de cizallamiento más altas (impulsado a través de pequeñas brechas de cable por la recuperación de la camisa exterior termorretráctil) el material tiene una viscosidad menor, lo que permite una instalación relativamente fácil.

35

Por lo tanto, en este sistema, existe un beneficio en el rendimiento por goteo sin penalización alguna aparente en el tiempo de instalación.

40

Si se añade una carga en partículas no tixotrópica alternativa al adhesivo EVA, el efecto no se observa fácilmente, como se muestra en la Tabla 2. En este caso, a medida que aumenta la cantidad de hidróxido de magnesio, la mejora en el rendimiento de goteo es modesta, y podría explicarse aumentando la carga de la viscosidad del material base. En cualquier caso, las propiedades de goteo a 120 °C y 130 °C sugieren que el adhesivo sería inadecuado para el servicio a 125 °C.

45

Con la carga de hidróxido de magnesio, cuando la cantidad aumenta entonces el tiempo de instalación aumenta; esto también podría ser una consecuencia del aumento de la viscosidad por la adición de la carga.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un artículo tubular termorretráctil para formar un empalme de cable que comprende (i) un material de camisa termorretráctil, y (ii) una capa adhesiva interior termofluible tixotrópica que comprende un aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas, siendo el aditivo sílice sin tratar, teniendo el artículo tubular al menos uno de entre un diámetro interno máximo de no más de 15 mm o una longitud máxima de no más de 100 mm.
- 10 2. Un artículo tubular de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el artículo tubular tiene un diámetro interno máximo de no más de 15 mm y una longitud máxima de no más de 100 mm.
3. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el adhesivo tiene un índice de flujo de fusión mayor de 5.
- 15 4. Un artículo tubular de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el adhesivo tiene un índice de flujo de fusión mayor de 100.
5. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el adhesivo es un adhesivo de copolímero de acetato de vinilo etileno.
- 20 6. Un artículo tubular de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el adhesivo de copolímero de acetato de vinilo etileno tiene un contenido de acetato de vinilo del 15 % al 40 % p/p.
7. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sílice tiene un superficie específica mayor de aproximadamente 100 m²/g.
- 25 8. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tubular es adecuado para empalmar juntos cables de un diámetro menor de 5 mm, preferentemente menor de 3 mm.
- 30 9. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aditivo que proporciona al adhesivo las propiedades tixotrópicas es una carga mineral de gran superficie específica.
10. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tubular tiene un diámetro interno máximo menor de 13 mm.
- 35 11. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el adhesivo en el artículo no fluye a una temperatura de 150 °C.
12. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el adhesivo en el artículo fluye a temperaturas menores de 130 °C bajo cizallamiento.
- 40 13. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tubular comprende una camisa termorretráctil transparente.
14. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa adhesiva está en forma de un revestimiento.
- 45 15. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el material de camisa y la capa adhesiva están extrudidos conjuntamente.
- 50 16. Un artículo tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aditivo que proporciona al adhesivo las propiedades tixotrópicas está presente a un nivel del 1 % al 15 %, preferentemente del 2 % al 10 % en peso del adhesivo.
- 55 17. Un método de formación de una junta de empalme entre dos o más cables que incluye las etapas de (i) calentar un artículo tubular termorretráctil que tiene un material de camisa termorretráctil y una capa adhesiva interior tixotrópica termofluible, comprendiendo el adhesivo un aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas, estando el aditivo sílice sin tratar, y (ii) provocar que el artículo tubular termorretráctil se contraiga y forme la junta de empalme.
- 60 18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el artículo tubular termorretráctil tiene al menos uno de entre un diámetro máximo de no más de 15 mm o una longitud máxima de no más de 100 mm.
19. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 17 o 18, en el que el adhesivo tiene un índice de flujo de fusión mayor de 5.
- 65

20. Un método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el adhesivo tiene un índice de flujo de fusión mayor de 100.
- 5 21. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, en el que el adhesivo es un copolímero de acetato de vinilo etileno.
22. Un método de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el adhesivo de copolímero de acetato de vinilo etileno tiene un contenido de acetato de vinilo del 15 % al 40 % p/p.
- 10 23. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, en el que la sílice tiene un superficie específica mayor de aproximadamente 100 m²/g.
24. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, en el que el aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas es una carga mineral de gran superficie específica.
- 15 25. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 24, en el que el artículo tubular es adecuado para empalmar juntos cables de un diámetro menor de 5 mm, preferentemente menor de 3 mm.
- 20 26. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 25, en el que el artículo tubular tiene un diámetro interno menor de 13 mm.
27. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 26, en el que el artículo tubular comprende una camisa termorretráctil transparente.
- 25 28. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 27, en el que la capa adhesiva está en forma de un revestimiento.
29. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 28, en el que el adhesivo en el artículo no fluye a una temperatura de 150 °C.
- 30 30. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 29, en el que el adhesivo en el artículo fluye a temperaturas menores de 130 °C bajo cizallamiento.
- 35 31. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 30, en el que el aditivo que proporciona al adhesivo propiedades tixotrópicas está presente a un nivel del 1 % al 15 %, preferentemente del 2 % al 10 % en peso del adhesivo.