

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 682**

51 Int. Cl.:

**H02G 15/184** (2006.01)

**B29C 45/14** (2006.01)

**B29C 39/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12198973 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2747227**

54 Título: **Manguito tubular termocontráctil multicapa con elementos de control de tensiones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.07.2017**

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GMBH (100.0%)  
Finsinger Feld 1  
85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**GRAEVE, BERND**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 624 682 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

Manguito tubular termocontráctil multicapa con elementos de control de tensiones

5 La presente invención se refiere a un manguito tubular termocontráctil multicapa que se puede utilizar para volver a aislar y blindar conexiones entre cables, tales como cables de energía, a una perteneciente conexión de cable que utiliza dicho manguito multicapa y a un método para fabricar el manguito tubular termocontráctil multicapa según la presente invención.

10 Es conocido, con uniones rectas que unen cables aislados poliméricos con una tensión nominal de hasta 42 kV, el cubrir la conexión eléctrica de la unión con un tubo de goma de silicona de una sola pieza pre-expandida que tiene una alta capacidad de expansión mecánica. Con el fin de proporcionar un control de la tensión eléctrica que a menudo se conoce también como "control de campo", se pueden integrar conos de tensión geométricos conductores en el área de corte de pantalla y en la zona de conexión real, se puede integrar una jaula de Faraday: como apantallamiento.

Tyco Electronics Raychem GmbH vende una unión recta contráctil en frío retráctil de este tipo, bajo el nombre de producto CSJR / CSJH.

15 La pre-expansión del cuerpo de la unión de goma de silicona se realiza por medio de un sistema de retenedor en espiral. Al destruir la espiral, el material de silicona pre-expandido vuelve a una posición contraída en la que está en contacto mecánico directo con el cable y con el conector del cable.

20 Los cables que han de conectarse con dichos conectores de cable, por lo general tienen una cubierta de aislamiento del cable con un blindaje metálico, que comprende capas conductoras adicionales interior y exterior para minimizar la tensión eléctrica. Cuando se tienen que conectar dos cables tienen a una terminación de cable o a una unión de cables, se tienen que retirar esta cubierta exterior de aislamiento del cable y el blindaje metálico junto con la capa conductora exterior. Con ello, en el extremo de la capa conductora exterior se genera un área de campos eléctricos reforzados y con el fin de garantizar una operación segura, se tiene que atenuar este campo eléctrico reforzado utilizando los medios apropiados con el fin de que no se produzcan descargas. Esta atenuación del campo eléctrico se denomina control de la tensión eléctrica.

25 En los cuerpos de uniones de silicona retráctil en frío conocidos, tal control de la tensión eléctrica está totalmente integrado al proporcionar áreas conductoras bien definidas. Conos conductores dentro del diseño geométrico definido con exactitud, que se colocan por encima de la zona de corte de pantalla, proporcionan un control de la tensión eléctrico en una región periférica. El control de la tensión eléctrica de la zona del conector, por otro lado, se garantiza por medio de una pantalla conductora integrada que funciona como una jaula de Faraday.

30 Estos cuerpos de uniones de silicona retráctil en frío conocidos, sin embargo, adolecen de dos problemas principales:

35 En primer lugar, los retenedores en espiral son problemáticos, ya que su eliminación podría dañar las estructuras de la conexión eléctrica subyacente y, por otra parte, provoca una gran cantidad de residuos. En consecuencia, la patente europea EP 1 702 391 B1 propone una capa termocontráctil para reemplazar el retenedor en espiral.

En segundo lugar, sin embargo, es necesario asegurar una presión de contacto constante suficiente de los elementos de control de la tensión eléctrica.

40 Con el fin de resolver este último problema, se conoce el proporcionar un elemento de enganche adicional de plástico térmico no elástico. Por ejemplo, en las uniones CSJH, el sellado exterior y la protección se proporciona mediante un tubo termocontráctil de pared gruesa. Una vez instalado, este tubo termocontráctil ofrece un nivel de protección similar en comparación con la cubierta exterior de PE de un cable intacto. Sin embargo, la aplicación de este sellado exterior supone una etapa más de montaje adicional y de fabricación e implica proporcionar una parte adicional en un kit de conexión disponible comercialmente.

45 El documento WO 99/21259 A1 describe un empalme de derivación para unir al menos tres cables eléctricos blindados de medio voltaje. Cada uno de los cables tiene al menos un conductor rodeado por una capa dieléctrica. Para formar el empalme, se retira una sección de la capa dieléctrica del cable con el fin de exponer una longitud del conductor, y se elimina una sección de un blindaje eléctricamente conductor exterior, con el fin de exponer una longitud de la capa dieléctrica, de tal modo que los conductores expuestos de los cables se pueden unir utilizando el con el conector. Al menos dos de los cables están situados en una relación sustancialmente paralela y relativamente próximos entre sí. El empalme incluye un adaptador de control de la tensión que tiene un cuerpo elastómero. El cuerpo del adaptador está provisto de al menos dos porciones huecas que permiten colocar el cuerpo sobre el blindaje eléctricamente conductor exterior y sobre la sección expuesta de la capa dieléctrica de los cables que están puestas en una relación sustancialmente paralela. En una forma de realización, el material del adaptador de control de tensión tiene una constante dieléctrica relativa superior a 3 y una rigidez dieléctrica de al menos 10 Kv / mm e incluye microesferas conductoras uniformemente distribuidas a lo largo de una matriz de elastómero. En otra forma de realización, el adaptador utiliza el control geométrico de la tensión. El empalme se completa cubriéndolo con una

capa aislante extensible a través del empalme de modo que solapa una porción de la protección de cada uno de los cables y sobre una capa blindada semiconductor colocada sobre la capa aislante que se puede conectar a cada uno de los blindajes de cable.

5 El documento GB 2 042 818 A describe un alojamiento para aparatos eléctricos, por ejemplo, un empalme o terminación de cables. El recinto comprende un primer manguito hueco de material aislante alrededor del cual está posicionado un segundo manguito que comprende una capa interna de material aislante y una capa externa de material conductor (normalmente conectada a tierra, por ejemplo un blindaje de cable). Esta construcción sitúa las principales discontinuidades de la pared del alojamiento del material entre las capas de los materiales aislantes, reduciendo así las tensiones eléctricas que podrían conducir a un defecto de aislamiento. El primer manguito puede tener una capa laminada más interna de material distribuidor de tensiones. Puede haber material conductor eléctrico en la superficie interior del primer manguito. Se pueden interponer más manguitos entre el primer y el segundo manguito con el fin de aumentar el aislamiento para tensiones más altas y además se puede utilizar compuesto de relleno de vacío para mejorar las condiciones eléctricas dentro del alojamiento. Una o ambos manguitos pueden ser recuperables por calor.

15 El documento EP 1 702 391 B1 describe una unión termocontráctil para un cable de alimentación eléctrica que comprende un manguito que tiene una capa interior aislante, una capa exterior conductora y una capa media termoplástica situada entre las capas interior y exterior. La capa media se recupera mediante la aplicación de calor a la misma. La capa interior aislante está preferiblemente compuesta por un material elastómero y la capa media termoplástica es rígida y actúa para retener la capa interna en un estado expandido radialmente antes de su recuperación.

20 El documento WO 2004/040730 A1 se refiere a un proceso para fabricar un manguito elastómero de una unión para cables eléctricos. El manguito comprende: un elemento de control de campo eléctrico, un elemento de aislamiento eléctrico que rodea al elemento de control de campo eléctrico y al menos un elemento semiconductor que comprende dos pantallas de control de tensión. El procedimiento de la presente invención comprende las etapas de: proporcionar el elemento de control de campo eléctrico y las dos pantallas de control de tensión sobre un elemento de soporte; Introducir el elemento de soporte en un molde previsto para moldear el elemento aislante eléctrico; Rellenar con dicho material aislante eléctrico el espacio radialmente externo a dicho elemento de control de campo eléctrico y dichas pantallas de control de tensiones, estando la etapa del relleno realizada durante dicha etapa de introducción; Curar el material aislante eléctrico para obtener el elemento aislante eléctrico del manguito elastómero. Este documento además se refiere a un aparato para llevar a cabo dicho procedimiento de fabricación.

25 El documento DE 195 32 559 A1 describe un manguito de una sola pieza que rodea una conexión entre dos cables, entre un cable y algún aparato o entre dos aparatos. El manguito tiene un cuerpo hecho de un elastómero aislante dentro del cual hay un elastómero conductor concéntrico. Hay una caja exterior ajustada por contracción que se fija de forma permanente alrededor del cuerpo aislante. Hay un conductor integrado accesible en un extremo de la caja. Este es una capa formada de alambres simples distribuidos de forma equidistante alrededor de la periferia del cuerpo para formar una red. Al menos en un extremo, el conductor tiene unos contactos que se acoplan a contra-  
30 contactos de los cables o aparatos.

35 Por lo tanto, el objeto subyacente de la presente invención es proporcionar un manguito tubular para la conexión o terminación de un cable eléctrico que se puede montar de una manera particularmente económica y que al mismo tiempo garantiza un control de la tensión eléctrica y un nivel de aislamiento seguros.

Este objeto se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. Las mejoras ventajosas de la presente invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

40 La presente invención se basa en la idea de combinar una capa de aislamiento de elastómero que comprende elementos de control de la tensión eléctrica conductores incrustados en una capa retenedora exterior formada a partir de un material termocontráctil. De este modo, en un estado antes de ser montado en un cable, se proporciona un manguito tubular que incorpora una capa termocontráctil como retenedor y no que necesita ninguna estructura espiral adicional para mantener la capa de elastómero en un estado pre-expandido. Además, debido al contacto directo con el material termoplástico en el estado montado, que toma entonces una estructura bastante rígida y ejerce una presión bien definida y ajustable en la capa interior de elastómero, se puede garantizar un contacto mecánico lo suficientemente fuerte con las estructuras subyacentes para proporcionar sellados adecuadas a lo largo de todo el intervalo de temperaturas, así como un control de la tensión eléctrica perfectamente integrado.

45 Según la presente invención, la capa retenedora exterior comprende al menos una parte eléctricamente conductor que es térmicamente recuperable. De acuerdo con una mejora ventajosa, también se puede proporcionar un material termocontráctil eléctricamente aislante adicional a la capa retenedora exterior. Esta capa eléctricamente aislante termocontráctil forma s junto con la capa interior de elastómero una porción de aislamiento eléctrico seguro.

50 En la interconexión de la capa retenedora con la capa de elastómero se puede encontrar un problema complicado adicional con respecto a la fabricación y al uso de un manguito tubular multicapas acorde con la presente invención. Esta interconexión tiene que ser lo suficientemente firme para mantener la capa interior, incluso en el estado

expandido, estrechamente acoplada a la capa termocontráctil exterior. Existen varias posibilidades de mejorar la conexión entre estas dos capas. Una primera opción sería aplicar agentes promotores de la adherencia, tales como silanos, colas o similares, tal como se describe, por ejemplo, en US 4.035.534.

5 Con el fin de aumentar el área de superficie de interconexión activa, se puede proporcionar una sección transversal en forma de onda o ampliada de cualquier otra manera, en la interfaz entre la capa elastómera y la termoplástica termocontráctil.

Con el fin de proporcionar una conexión aún más firme entre estas dos partes, se pueden proporcionar unas estructuras de enclavamiento, tales como por ejemplo unas zonas rebajadas.

10 La presente invención también proporciona un método para la fabricación del manguito tubular termocontráctil acorde con la presente invención, que permite, de una manera particularmente rentable y segura, incrustar los elementos de control de la tensión eléctricamente conductores en la capa interna de elastómero de tal forma que quedan dispuestos en una superficie que se pone en contacto con el cable en un estado montado. En particular, el método comprende las etapas de proporcionar una pluralidad de elementos de control de la tensión, eléctricamente conductores con forma esencialmente de anillo, y colocar los mismos en una herramienta de fijación de forma que  
15 estén espaciados entre sí en una dirección longitudinal. Una capa retenedora hueca en forma de tubo, que comprende un material termocontráctil, se dispone de forma esencialmente concéntrica alrededor de estos elementos de control de la tensión y se sujeta en esta posición, dejando un hueco entre la capa retenedora y los elementos de control de la tensión. De acuerdo con la presente invención, los elementos de control de la tensión se unen entonces rellenando con un material eléctricamente aislante de elastómero que forma la capa interna de  
20 elastómero del manguito tubular termocontráctil multicapa. Antes de montar el manguito sobre un cable, se calienta y se expande. Durante la instalación de una terminación de un cable o de una unión de cables, se coloca este tubo expandido y se contrae hasta su posición final mediante la exposición al calor.

Según la presente invención, la capa termoplástica eléctricamente aislante adicional, que se puede proporcionar entre la capa retenedora exterior eléctricamente conductora y el material elastómero, se puede fabricar mediante un  
25 procedimiento de coextrusión junto con la capa termoplástica conductora, produciendo de ese modo una estructura tubular de retenedora de doble capa. Durante este proceso de extrusión se pueden proveer fácilmente en la capa retenedora unas estructuras entrelazadas, que pueden interactuar con la capa de aislamiento elastómera durante el proceso de expansión y mientras se mantienen en stock. Para estas estructuras, es necesaria la capa de aislamiento, porque al proveer estructuras entrelazadas en el material eléctricamente conductor, la homogeneidad del campo eléctrico se verá negativamente influenciada.  
30

Sin embargo, también se pueden aplicar los agentes promotores de la adherencia al tubo termocontráctil antes de inyectar el material elastómero durante el proceso de fabricación. La invención se describirá a continuación con más detalle y de manera ejemplar usando formas de realización ventajosas y con referencia a los dibujos. Las realizaciones descritas sólo son posibles configuraciones, en las que, sin embargo, las características individuales como se ha descrito anteriormente se pueden proporcionar independientemente uno de otro y pueden ser omitidos en los dibujos, en los que: la fig. 1 es un corte longitudinal esquemático a través de un manguito tubular multicapa termocontráctil de acuerdo con una primera realización;  
35

No obstante, también se pueden aplicar agentes estimulantes al tubo termocontráctil antes de inyectar el material elastómero durante el procedimiento de fabricación.

40 De aquí en adelante se describirá la invención con más detalle y de una manera ilustrativa utilizando formas de realización ventajosas y con referencia a los dibujos. Las formas de realización son solo posibles configuraciones, en las que, sin embargo, las características técnicas individuales descritas anteriormente, se pueden proporcionar de forma independiente una de otra y se pueden omitir en los dibujos, en los que:

45 **FIG. 1** es un corte longitudinal esquemático a través de un manguito tubular termocontráctil multicapa de acuerdo con una primera forma de realización;

**FIG. 2** es un corte longitudinal esquemático a través de un manguito tubular termocontráctil multicapa de acuerdo con una segunda forma de realización;

**FIG. 3** es una vista en sección transversal de la disposición de la FIG. 2 de acuerdo con una primera variante;

**FIG. 4** es una vista en sección transversal de la disposición de la FIG. 2 de acuerdo con una segunda variante.

50 La presente invención se describirá ahora con más detalle a partir de aquí con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran las formas de realización ejemplares de la invención. Esta invención se puede, sin embargo, realizar de muchas formas diferentes y no se debe interpretarse como limitada a las formas de realización expuestas en el presente documento. Más bien, estas formas de realización se proporcionan para que la descripción sea minuciosa y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Números  
55 iguales se refieren a elementos similares. Las notaciones primas, doble primas y triple primas se utilizan para indicar elementos similares en formas de realización alternativas.

Con referencia ahora a la FIG. 1, se muestra una primera forma de realización de un manguito tubular termocontráctil multicapa como una vista en sección transversal longitudinal.

Como se muestra en la FIG. 1, el manguito tubular termocontráctil multicapa 100 en una primera forma de realización comprende una capa de retenedora termocontráctil 102, que está dispuesta de forma esencialmente concéntrica alrededor de una capa interior elastómera aislante 104. Según la presente invención, unos elementos de control de la tensión 106, de forma esencialmente anular, eléctricamente conductores o semiconductores, se incrustan en la capa elastómera 104. En particular, cuando se dispone en un estado montado alrededor de una conexión de cable, el elemento de control de la tensión 106a dispuesto centralmente, servirá como una jaula de Faraday alrededor de la conexión metálica entre los dos cables, mientras que los elementos de control de tensión periféricos 106b representan conos de tensión geométrica integrados, tal y como se describe en el folleto "uniones rectas retráctiles en frío CSJR / CSJH para cables poliméricos de aislamiento hasta 36 kV" de Tyco Electronics Raychem GmbH.

El manguito tubular 100 acorde con la presente invención se puede utilizar por ejemplo en una unión para un cable de energía eléctrica. El cable de alimentación eléctrica puede estar diseñado, por ejemplo, para ser utilizado con tensiones de funcionamiento de 6 kV o superiores. El cable de alimentación puede ser un cable eléctrico de baja tensión, un cable de media tensión o un cable de alta tensión diseñado para tensiones superiores a 42 kV. Al utilizar los principios de acuerdo con la presente invención en una terminación para un cable de energía eléctrica, la capa de retenedora termocontráctil 102 no es conductora de la electricidad, pero tiene que ser resistente a la tracción. Por otra parte, sólo se proporcionará un elemento de control de la tensión 106 y es necesaria una jaula de Faraday en la terminación.

El manguito tubular acorde con la presente invención se puede contraer hasta su posición alrededor de los extremos de dos cables de energía eléctrica que se han conectado eléctricamente entre sí. Como ya se mencionó, el manguito tubular 100 también puede usarse en una terminación de cable con sólo un elemento de control de la tensión 106 estando diseñado como corresponde.

Según la presente invención, el manguito 100 es de una construcción tubular de una sola pieza. En la presente solicitud, el término tubular se utiliza para indicar un artículo hueco alargado que puede ser un manguito sustancialmente recto o de sección transversal sustancialmente uniforme redonda u ovalada, pero no se limita necesariamente a ningún contorno longitudinal en particular o uniformidad de la dimensión transversal.

Según la presente invención, antes de entregar el manguito 100 a un cliente, el mismo es pre-expandido mediante la aplicación de temperaturas elevadas. De ese modo, se puede expandir la capa retenedora termoplástico 102 junto con la capa interior elastómera 104, por ejemplo por medio de un mandril (no mostrado en las figuras). Tras el enfriamiento y la retirada del mandril, el manguito 100 permanece en un estado expandido y se puede montar para cubrir una unión recientemente formada sin necesidad de un retenedor. Una vez colocado en la posición final, la aplicación de calor hace que el tubo 100 se encoja y vuelva al diámetro anterior.

Al elegir los materiales adecuados para la capa de retenedora termocontráctil exterior 102, se puede además lograr que se ejerza una particular presión de contacto aumentada sobre la capa interna elastómera 104, cuando el manguito tubular 100 se ha termocontraído o recuperado. De este modo, también se ejerce una presión de contacto aumentada sobre una interfaz del cable que está dispuesta dentro del manguito tubular 100. En particular, la capa retenedora 102 puede ser capaz de ejercer una presión de contacto aumentada en la capa interior 104, ya que comprende una parte principal de material termoplástico parcialmente cristalino con una cristalinidad de más del 60%, tal y como se describe en la solicitud de patente Europea EP 12 158 265.4.

Según la presente invención que se muestra en la FIG. 1, la capa de retenedora termocontráctil 102 es eléctricamente conductora, como sería el caso para una unión. Un material termoplástico parcialmente cristalino con una cristalinidad de más del 60% puede ser, por ejemplo, un homopolímero de polioxi-metileno con una cristalinidad de aproximadamente el 90%, un copolímero de polioxi-metileno con una cristalinidad de aproximadamente el 75%, un politetrafluoroetileno (PTFE) con una cristalinidad de aproximadamente 75%, un politetrafluoroetileno (PTFE) con una cristalinidad del 62 al 80%, un polipropileno isotáctico (PP) con una cristalinidad del 70% al 80%, o un polietileno de alta densidad (PE-HD o HDPE) con una cristalinidad del 70% al 80%. Ventajosamente, una capa retenedora termocontráctil compuesta de tal material es adecuada para ejercer una presión de contacto aumentada en una capa interna subyacente. Con el fin de garantizar una presión suficiente, la capa 102 de retenedora exterior puede tener una densidad de al menos  $0,94 \text{ g / cm}^2$ .

Como se muestra en la FIG. 1, la capa retenedora 102 puede tener una resistividad eléctrica de menos de  $100 \Omega \cdot \text{cm}$  y por lo tanto ser conductor de la electricidad.

La capa interior 104 comprende un material elastómero con el fin de seguir elásticamente una extensión y recuperación de la capa retenedora 102. Tiene una resistividad eléctrica de al menos  $1 \text{ T}\Omega \cdot \text{cm}$  y por lo tanto es eléctricamente aislante. La capa elastómera 104 puede estar formada, por ejemplo, de caucho de silicona, de caucho monómero de etileno propileno dieno (EPDM) o de un gel.

Según la presente invención, los elementos de control de la tensión están integrados dentro de la capa elastómera 104 y, de acuerdo con una primera forma de realización, los elementos de control de la tensión 106 están compuestos de un material conductor elastómero. Un material puede ser considerado como eléctricamente conductor si el material tiene una resistividad eléctrica de menos de  $100 \Omega \cdot \text{cm}$ . Los elementos de control de la tensión según esta forma de realización pueden, por ejemplo, fabricarse mediante la dispersión de partículas conductoras en un portador elastómero (normalmente de silicona o fluorosilicona) formando un material elástico homogéneo con alta conductividad. Hay una serie de rellenos conductores que se pueden dispensar en un elastómero, como el aluminio plateado, grafito revestido de níquel, cobre plateado, carbón, níquel plateado, vidrio plateado, y la plata pura.

En una forma de realización alternativa, los elementos de control de la tensión 106 del manguito tubular 100 comprenden un material eléctricamente elastómero de graduación de la tensión. Los elementos de control de la tensión 106 pueden comprender por ejemplo:

55% en peso de elastómero monómero de etileno-propileno-dieno,

40% en peso de negros de carbón térmico y semiconductor,

40,5% en peso de antioxidantes y estabilizadores, y

0,5% en peso de promotores de la reticulación.

Como ya se ha mencionado, la capa retenedora termocontráctil 102 del manguito 100 puede comprender un material termoplástico que es eléctricamente conductor. En particular, tiene una resistividad eléctrica de menos de  $100 \Omega \cdot \text{cm}$  y puede, por ejemplo, comprender:

60% al 70% en peso de un copolímero de etileno-vinil-acetato,

10% al 20% en peso de polietileno de alta densidad,

15% al 25% en peso de negro de carbón conductor y

1% al 2% en peso de antioxidante de amina aromática.

Los componentes individuales del material se pueden seleccionar de los intervalos especificados para totalizar el 100%.

La FIG. 2 muestra una forma de realización alternativa del manguito 100', que en comparación con la forma de realización de la FIG. 1 tiene una capa retenedora termocontráctil eléctricamente aislante adicional 108, que está dispuesta dentro de la capa retenedora 102. Debido a la estabilidad mecánica que proporciona la capa retenedora eléctricamente aislante 108, la capa exterior eléctricamente conductora 102 se puede fabricar con un espesor reducido. Una vez más, una capa de elastómera está dispuesta dentro de las capas de retenedoras 102, 108 y se ha incorporado en la misma elementos de control de la tensión 106.

Un problema complicado del manguito de material compuesto 100, 100' de acuerdo con la presente invención es la conexión mecánica fiable entre la capa de retenedora 102 o 108, respectivamente, y la capa interior elastómera 104. Además de proporcionar agentes promotores de la adherencia, tales como silanos o un pegamento, también se puede utilizar una solución mecánica. La interconexión entre el retenedor termoplástico y las capas internas elastómeras se explicará con más detalle con referencia a las FIG. 3 y 4.

Ambas figuras representan una vista en sección transversal de la disposición de la FIG. 2, es decir, se refieren a un retenedor termocontráctil de doble capa formado por una capa exterior conductora 102 y la capa interior 108 aislante.

En particular, al utilizar agentes promotores de adherencia o pegamentos, es ventajoso tener un área de superficie de contacto aumentada entre el material termocontráctil 108 y el material elastómero 104. En el ejemplo mostrado en la FIG. 3, esto se consigue por medio de una superficie de contacto circunferencial en forma de onda. No obstante, también se pueden utilizar, para aumentar la superficie de contacto, estructuras en zigzag o formas cuadradas o de cualquier otra forma adecuada distinta de una forma circular recta.

Se puede conseguir un contacto todavía más firme, entre la capa de retenedora y la capa elastómera 104, mediante el uso de estructuras de enclavamiento mecánico, tal como se representa a modo de ejemplo en la FIG. 4. En este caso, la capa retenedora termocontráctil aislante 108 tiene unos rebajes 110.

En la forma de realización mostrada de la FIG. 4 estos rebajes 110 están, por ejemplo, constituidos por muescas. Estas se pueden producir fácilmente cuando se forman las capas retenedoras 102, 108 de termoplástico en un procedimiento de coextrusión, como se explicará con más detalle a continuación.

La ventaja de la solución según la FIG. 4 se puede ver en el hecho de que se forma un enclavamiento mecánico seguro entre la capa retenedora termoplástica 108 y la capa elastómera 104. Por supuesto, también se pueden aplicar adicionalmente agentes promotores de la adherencia o un pegamento.

5 A continuación se explicará con más detalle un método de fabricación ventajoso para un manguito tubular termocontráctil multicapa, de acuerdo con la presente invención, de nuevo con referencia a todas las FIG. 1-4.

10 Según la presente invención, los elementos de control de la tensión 106 y la capa retenedora termocontráctil 102 o, alternativamente, la estructura de dos capas 102, 108 se proporciona mediante procedimientos de fabricación separados. El retenedor termocontráctil puede, por ejemplo estar fabricado por un procedimiento de extrusión y en particular en caso de una construcción de doble capa en un procedimiento de coextrusión unificando la capa exterior conductora 102 y la capa interior aislante 108 como un tubo termoplástico. Estas piezas se disponen entonces sobre un mandril o similar, en una forma no expandida alineando exactamente los elementos de control de la tensión 106 con unas distancias predefinidas d1, d2.

15 Según la presente invención, se deja una holgura entre la superficie interior de la capa retenedora termoplástica 102 o 108, respectivamente, y la superficie exterior los elementos de control de la tensión 106. En una siguiente etapa, se inyecta o se moldea en esta holgura el material elastómero 104. De esta manera los elementos de control de la tensión se incrustan en la capa elastómera 104.

20 Una vez curada la capa elastómera, el manguito 100, 100' se puede someter a una etapa de expansión, que agranda su diámetro hasta un tamaño adecuado para ser montado sobre el cable. Este estado expandido es normalmente el estado en el que el manguito se entrega a un cliente. Ventajosamente, la capa termoplástica exterior 102 o la capa combinada 102 y 108 sirven como una estructura retenedora, haciendo así innecesarias las estructuras de retenedoras adicionales, tales como espirales o similares.

25 Una vez dispuesta en su posición final sobre un cable, se aplicará calor al manguito 100, 100' de modo que el material termocontráctil recuperará su diámetro original. Según la presente invención, la capa exterior 102, 108 ejerce entonces una presión sobre la capa elastómera 104 aumentado de este modo las fuerzas de contacto hacia la superficie del cable y la conexión del cable de manera significativa. Al mejorar este contacto mecánico, se puede reducir ventajosamente el espesor d3 de la capa elastómera de aislamiento 104.

30 En resumen, por medio de un manguito tubular termocontráctil multicapa, de acuerdo con la presente invención, se puede lograr una cubierta especialmente segura para las uniones o terminaciones de cable, de una manera particularmente simple y económica, así como consciente con el medio ambiente. Por otra parte, es evidente para un experto en la materia que se pueden proporcionar aún más capas intermedias, más profundos o más exteriores para la estructura de retención y / o la estructura elastómera en caso de necesidad.

**Números de referencia:**

<b>Número de referencia</b>	<b>Descripción</b>
100, 100'	manguito
102	capa retenedora termocontráctil
104	capa elastómera
106	elementos de control de la tensión
106a	elementos de control de la tensión centrales (jaula de Faraday)
106b	elementos de control de la tensión periféricos
108	capa retenedora eléctricamente aislante
110	rebaje
d1, d2	distancia de los elementos de control de la tensión
d3	espesor de la capa elastómera

**REIVINDICACIONES**

1. Manguito tubular termocontráctil multicapa (100, 100') que comprende:  
 5 al menos una capa de retenedora(102, 108) formada a partir de un material termocontráctil y al menos una capa interior eléctricamente aislante (104) formada a partir de un material elastómero;  
 en el que dicha capa de retenedora comprende una capa eléctricamente conductora (102); y  
 en el que dicha capa interior elastómera (104) comprende una pluralidad de elementos de control de la tensión (106,) esencialmente en forma de anillo eléctricamente conductores, que están distanciados uno de otro en una dirección longitudinal y están incrustados en la capa interior elastómera (104) en una superficie que se pone en contacto con un cable en un estado montado.
- 10 2. Manguito según con la reivindicación 1, en el que dicha capa retenedora termocontráctil comprende además una capa eléctricamente aislante termocontráctil (108) dispuesta concéntricamente dentro de dicha capa eléctricamente conductora (102).
- 15 3. Manguito según la reivindicación 2, en el que dicha capa retenedora interior termocontráctil eléctricamente aislante (108) está formada para tener una sección transversal con una superficie ampliada frente a la capa de aislamiento elastómera.
4. Manguito según la reivindicación 3, en el que dicha capa de retenedora interior (108) tiene al menos una estructura de enclavamiento (110) para interactuar con la capa de aislamiento elastómera.
- 20 5. Manguito según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona un agente promotor de adherencia para aumentar una fuerza de adherencia entre la capa retenedora termocontráctil (102, 108) y la capa interior elastómera (104).
6. Manguito según con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa de aislamiento elastómera (104) comprende goma de silicona, monómero de propileno dieno caucho de etileno (EPDM) o un gel.
- 25 7. Manguito según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un elemento de control de la tensión (106b) está dispuesto en cada una de las regiones periféricas del manguito y al menos un elemento de control de tensión (106a) se proporciona en una zona de conexión esencialmente central para la formación de una jaula de Faraday.
8. El manguito según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de dichos elementos de control de la tensión (106) está formado de un material conductor.
- 30 9. Conexión de cable para conectar cables eléctricamente, dicha conexión que comprende un manguito tubular termocontráctil multicapa(100, 100') según una de las reivindicaciones anteriores.
10. Método para la fabricación de un manguito tubular termocontráctil de multicapa, comprendiendo el método las etapas de:  
 35 proporcionar una pluralidad de elementos de control de la tensión, en forma esencialmente de anillo eléctricamente conductores y disponer los mismos en una herramienta de fijación forma que estén distanciados entre sí en una dirección longitudinal;  
 proporcionar una capa retenedora en forma de tubo hueco, que comprende un material termocontráctil, que es eléctricamente conductor, y disponer el mismo de una manera esencialmente concéntrica alrededor de dichos elementos de control de la tensión;
- 40 unir dichos elementos de control de la tensión y dicha capa de retenedora rellenando con un material elastómero eléctricamente aislante,  
 calentar y expandir dicho manquito tubular termocontráctil multicapa antes de su montaje.
11. método según la reivindicación 10, en el que dicha capa retenedora comprende además una capa interior retenedora termocontráctil eléctricamente aislante.
- 45 12. Método según la reivindicación 11, en el que dicha capa retenedora interior se forma para tener una sección transversal con una superficie aumentada frente al material elastómero.
13. Método según la reivindicación 12, en el que dicha capa interior de retenedora tiene al menos una estructura de enclavamiento para interactuar con la capa elastómera aislante.

14. Método según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicha capa retenedora exterior conductora de la electricidad y dicha capa interior retenedora eléctricamente aislante se fabrican en un procedimiento de coextrusión.
- 5 15. Método según una de las reivindicaciones 10 a 14, en el que se proporciona un agente promotor de adherencia para mejorar una fuerza de adherencia entre la capa de retenedora termocontráctil y la capa interior elastómera.

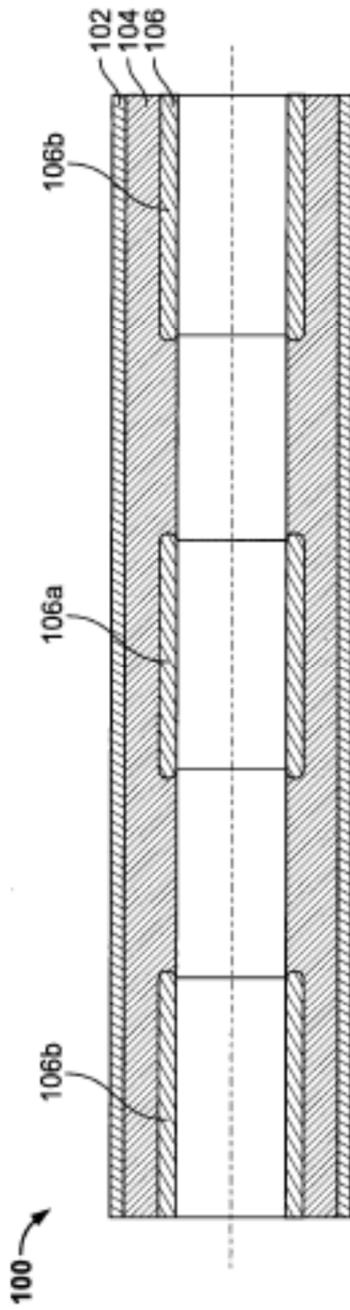


Fig. 1

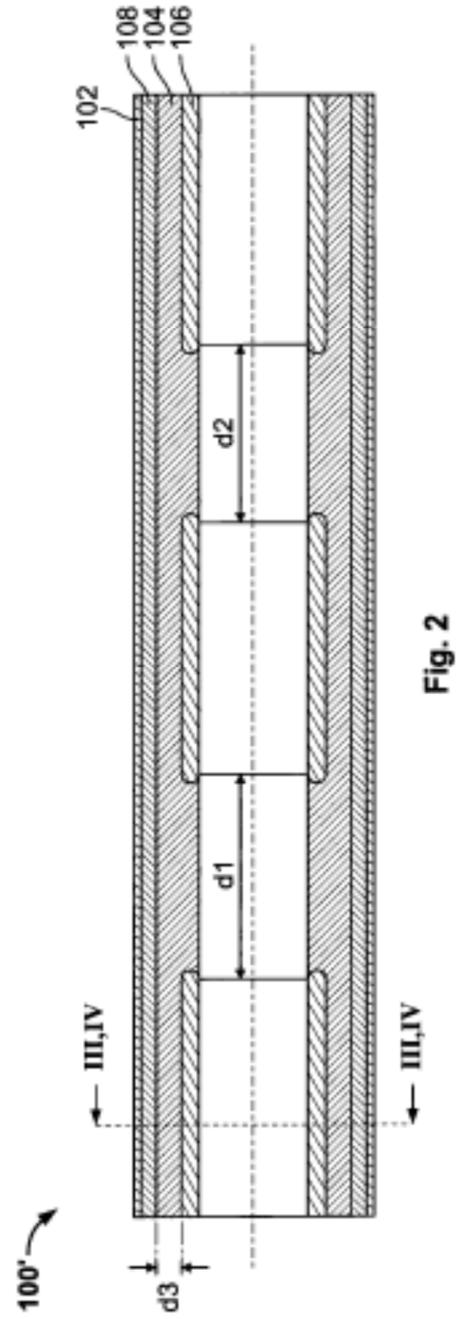


Fig. 2

