

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 646**

51 Int. Cl.:

H02G 15/184 (2006.01)

H02G 15/103 (2006.01)

H02G 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2005 PCT/IT2005/000767**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2007 WO07074480**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2005 E 05849576 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 1966863**

54 Título: **Procedimiento de unión y unión relacionada para cables eléctricos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2020

73 Titular/es:
PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)
Via Chiese, 6
20126 Milano, IT

72 Inventor/es:
PORTAS, FRANCESCO y
VALLAURI, UBALDO

74 Agente/Representante:
SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 741 646 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

Procedimiento de unión y unión relacionada para cables eléctricos

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento de empalme o unión de cables eléctricos entre sí, así como a una unión o junta obtenible por el procedimiento anterior.

10 **[0002]** La invención también se refiere a un manguito de recubrimiento tubular que ha de usarse para poner en práctica el procedimiento mencionado anteriormente, y a un procedimiento para fabricar dicho manguito de recubrimiento tubular.

15 **[0003]** La presente invención está adaptada particularmente (pero no exclusivamente) para restablecer una conexión eléctrica entre secciones de cable para transporte o distribución de energía, más particularmente para transporte o distribución de energía eléctrica de alto o ultra alto voltaje.

20 **[0004]** En la presente memoria descriptiva, el término "medio voltaje" se usa con referencia a un voltaje incluido normalmente entre aproximadamente 1 kV y aproximadamente 30 kV, mientras que el término "alto voltaje" se refiere a un voltaje superior a 30 kV. El término "ultra alto voltaje" se usa para definir un voltaje que supera aproximadamente 150 kV o 220 kV, hasta 500 kV o incluso más allá de este valor.

25 **[0005]** El empalme de cables eléctricos según la presente invención puede implicar cables del tipo unipolar (cables unipolares) o del tipo multipolar (cables bipolares o tripolares, por ejemplo).

[0006] Además, los cables eléctricos empalmados según la presente invención se usan generalmente para transmisión o distribución de corriente alterna (CA).

30 **[0007]** El procedimiento y equipo según la presente invención pueden aplicarse a cualquier conexión eléctrica entre cables que formen parte de una red eléctrica.

ESTADO DE LA TÉCNICA

35 **[0008]** Los cables para transporte o distribución de energía, en particular para transporte o distribución de energía de medio y alto voltaje, generalmente comprenden, comenzando desde una posición radialmente más interna hasta una posición radialmente más externa del cable: un conductor metálico, una capa semiconductor interior, una capa aislante, una capa semiconductor exterior, un apantallado metálico - habitualmente hecho de aluminio, plomo o cobre - y una funda protectora de polímero exterior. Consistiendo el conjunto en los siguientes elementos constituyentes del cable en la secuencia mencionada: conductor metálico, capa semiconductor interior, capa aislante
40 y capa semiconductor exterior, constituyen un producto semiacabado generalmente denominado "alma del cable".

[0009] Con el fin de empalmar dos cables eléctricos, por ejemplo del tipo unipolar, los extremos de dichos cables son tratados previamente de modo que los elementos constituyentes de los propios cables estén expuestos en una porción de los mismos de una longitud predeterminada. Posteriormente, los dos cables son empalmados formando
45 una conexión eléctrica entre los conductores de los mismos, soldando o fijando los conductores, por ejemplo, y posteriormente colocando un manguito de recubrimiento tubular fabricado por separado en la zona de empalme (es decir, la zona donde se empalman dichos conductores).

[0010] Este manguito de recubrimiento tubular puede aplicarse a la zona de empalme en forma de un manguito tubular contraíble, expandiendo previamente radialmente el propio manguito y, posteriormente causando la
50 contracción del mismo sobre el cable por medio de calor (un manguito termocontraíble) o a través de la eliminación de un elemento de soporte previamente dispuesto dentro del manguito para mantener dicho manguito tubular, hecho de material resiliente, en una condición radialmente expandida (un manguito contraíble en frío).

55 **[0011]** Por ejemplo, el documento US4.822.952 describe un manguito tubular termocontraíble con extremos cónicos, que tiene una estructura estratificada que comprende una capa semiconductor interior, una primera capa aislante aplicada alrededor de la capa semiconductor interior, una primera capa aislante aplicada alrededor de la capa semiconductor interior, una segunda capa aislante aplicada alrededor de la primera capa aislante, y una capa semiconductor exterior aplicada alrededor de la segunda capa aislante. El manguito se ajusta en una condición
60 expandida en la junta del cable, para luego contraerse térmicamente sobre la junta, con sus extremos apretados contra las capas aislantes de los cables y separados de las capas semiconductoras de los mismos. Se aplica una pintura conductora a los extremos del manguito para conectar eléctricamente las capas semiconductoras interior y exterior del manguito con las capas semiconductoras de los cables. Después, una capa de metal que consiste en una cinta conductora, por ejemplo, se aplica externamente al manguito para conectar mutuamente las pantallas conductoras de
65 los cables.

- 5 **[0012]** El documento US6.472.600 a nombre del mismo solicitante describe una disposición de unión adicional que comprende: un elemento de soporte rígido tubular formado con dos porciones de soporte, un manguito tubular contraíble en frío previamente expandido sobre dicho elemento de soporte y medios para conectar temporalmente dichas dos porciones de soporte.
- 10 **[0013]** El documento US-A-3816640 describe un conjunto de empalme de cable empleado para unir un par de cables de alto voltaje apantallados. Tal conjunto comprende varios tubos interiores elastómeros coaxiales y un tubo exterior elastómero semiconductor que es coaxial con los tubos interiores. Las porciones semiconductoras y las porciones aislantes de alta resistencia dieléctrica forman los tubos interiores con las porciones semiconductoras de los tubos interiores adyacentes intercaladas para servir como extensiones del apantallamiento del cable. Al menos una de las extensiones de blindaje hace contacto eléctrico con el tubo exterior semiconductor para extender el apantallamiento del cable sobre la zona de empalme.
- 15 **[0014]** El documento EP-A-0780949 se refiere a un adaptador de cable tubular para uso en la unión y/o terminación de cables de medio voltaje, que está concebido para ser aplicado contra la unión de cable en combinación con cualquier junta convencional para cables, aplicada alrededor del propio adaptador.
- 20 **[0015]** Una realización proporciona un componente de unión integral que consiste en una capa aislante, una capa intermedia o conductora, capas interiores de control de tensión y una capa conductora exterior que se extiende sobre toda la longitud de la parte de aislamiento de junta integral. Moldeado en un extremo de este dispositivo de unión integral está un manguito conductor y un manguito aislante, por lo que el manguito conductor se extiende más allá del extremo del dispositivo de unión integral una distancia suficiente de modo que, en una junta de transición, el manguito conductor puede contraerse y sellar sobre la funda de plomo de un cable aislado con papel. El manguito aislante también puede extenderse un poco más allá del extremo del dispositivo de unión integral y se extiende hacia el interior hacia el centro de la junta, de modo que la capa conductora intermedia se superpone al manguito aislante. En el interior del manguito aislante, sobre una porción sustancial de su longitud o sobre toda la longitud, se proporciona una capa ajustable.
- 25 **[0016]** El documento EP-A-0435569 proporciona un manguito cilíndrico contraíble radialmente para encerrar una conexión de cables eléctricos de medio voltaje, que comprende una capa exterior que consiste en material semiconductor, una capa intermedia aislante y una capa interior que consiste en un material dieléctrico de control de tensión, que está compuesto de dos porciones de extremo, y una porción media que está separada de las porciones de extremo.
- 30 **[0017]** El manguito se forma mediante un procedimiento de moldeo por inyección en capas, en el que primero se forman las porciones y después las capas.
- 35 **[0018]** El documento EP-A-0379056 proporciona un recubrimiento para conexiones entre conductores, adecuado para efectuar juntas entre cables escogidos en una amplia gama de diámetros, ajustados en condiciones expandidas elásticamente sobre un soporte tubular. En una realización, el recubrimiento tubular comprende un primer manguito, cuyos extremos son cónicos, constituido por un material eléctricamente aislante, que incorpora un elemento tubular semiconductor. En una posición radialmente externa al primer manguito hay un segundo manguito semiconductor que forma solo los extremos cónicos del recubrimiento tubular.
- 40 **[0019]** El manguito tubular generalmente comprende una pluralidad de elementos adaptados para restablecer la continuidad eléctrica y mecánica entre los elementos constituyentes de los cables en la zona de empalme de estos. En particular, después de una operación de empalme entre dos secciones de cable eléctrico, se requiere que se lleve a cabo el restablecimiento de la continuidad eléctrica entre los revestimientos de apantallamiento eléctrico de los cables.
- 45 **[0020]** Con el fin de evitar la disipación de energía por efecto Joule a lo largo de la línea de transmisión eléctrica, disipación que se debe, por ejemplo, a la aparición de corrientes eléctricas inducidas en los revestimientos de apantallamiento por efecto de la corriente eléctrica alterna que circula a lo largo de los conductores de los cables sometidos a empalme, las zonas de empalme presentes a lo largo de la línea de transmisión eléctrica están configuradas de tal modo que crean a lo largo de dicha línea zonas de interrupción eléctrica adecuadas entre los revestimientos de apantallamiento de dichos cables. Dichas zonas de interrupción se definen técnicamente como "seccionamientos".
- 50 **[0021]** Además, en una línea eléctrica multipolar (una línea trifásica, por ejemplo), en las zonas de empalme, el revestimiento de apantallamiento de una fase de un primer cable que ha de ser sometido a empalme generalmente está conectado con el revestimiento de apantallamiento de una fase diferente de un segundo cable que ha de ser unido al primero, para crear una conexión de unión cruzada entre los revestimientos de apantallamiento del primer y del segundo cable de la línea eléctrica mencionada anteriormente.
- 55 **[0021]**
- 60
- 65

[0022] El documento EP920.101 describe un dispositivo de empalme según el cual los revestimientos de apantallamiento que pertenecen a dos cables que han de ser sometidos a empalme están conectados a los extremos opuestos de un elemento metálico tubular que se extiende alrededor de la zona de empalme, estando formado dicho elemento metálico tubular por dos porciones longitudinales eléctricamente aisladas una de otra para llevar a cabo un seccionamiento entre dichos revestimientos de apantallamiento.

[0023] El documento EP920.102 describe un dispositivo de empalme adicional según el cual el seccionamiento se lleva a cabo mediante un manguito tubular aislante interpuesto radialmente entre dos elementos metálicos de apantallamiento tubulares conectados a los revestimientos de apantallamiento respectivamente de un primer y un segundo cable que han de ser sometidos a empalme.

[0024] El documento US4.424.410 describe un manguito de recubrimiento que comprende dos adaptadores, ajustados cada uno sobre la porción de extremo de uno de los cables empalmados, y un elemento tubular exterior colocado axialmente sobre los adaptadores y sobre la zona de empalme interpuesta entre los mismos, mediante un ajuste apretado. Integrado en cada adaptador mediante moldeo conjunto, se encuentra un inserto de forma troncocónica hecho de un material eléctricamente conductor que está conectado con el revestimiento de apantallamiento del cable respectivo. Moldeado conjuntamente en el elemento tubular exterior se encuentra un inserto cilíndrico de un material eléctricamente conductor que está conectado eléctricamente con al menos uno de los insertos conductores dispuestos en los adaptadores. El seccionamiento se obtiene a través de la disposición de una interrupción eléctrica entre el inserto cilíndrico conductor y el inserto conductor presente en uno de los adaptadores, o entre dicho inserto conductor y el revestimiento de apantallamiento presente en el cable respectivo, durante la etapa de moldeo conjunto (llevada a cabo cuando se fabrican el elemento tubular exterior y/o los insertos conductores).

[0025] El documento US 2004/0209025 describe un manguito contraíble en frío obtenido mediante un moldeo conjunto unitario, que comprende un cuerpo de material aislante que integra un inserto tubular interior, dos insertos troncocónicos de un material semiconductor dispuestos en los extremos del manguito y una capa de revestimiento exterior de un material semiconductor. Durante la etapa de moldeo, las interrupciones se llevan a cabo en los extremos de la capa semiconductor exterior, dejando el material aislante descubierto en los insertos troncocónicos, con el fin de realizar el seccionamiento deseado.

[0026] El documento EP-A-0022660 se refiere a un procedimiento de formación de cables de conexión, en el que se aplica una capa de aislamiento de refuerzo reticulable alrededor de una parte de conexión, y se proporciona un tubo termocontraíble alrededor de la capa de aislamiento de refuerzo. El tubo termocontraíble comprende un conjunto integrado de al menos dos capas semiconductoras termocontraíbles cilíndricas que están vinculadas entre sí a través de un material aislante. El tubo se calienta bajo presión para efectuar la reticulación de dicha capa de aislamiento de refuerzo y hacer que dicha capa de refuerzo se integre con dicho tubo termocontraíble.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0027] El solicitante ha percibido la necesidad de simplificar los procedimientos de producción de los manguitos tubulares que han de usarse cerca de la zona de empalme entre al menos un par de cables eléctricos. En particular, el solicitante se ha dado cuenta de la necesidad de simplificar la metodología de empalme entre al menos un par de cables eléctricos donde se requiere la provisión de una interrupción de los revestimientos de apantallamiento de los cables con el fin de llevar a cabo el seccionamiento del apantallado en la zona de empalme.

[0028] Además, el solicitante ha percibido la necesidad de preparar un manguito tubular que pueda adaptarse a juntas de cables de diferentes diámetros y que, al mismo tiempo, pueda usarse tanto en el caso de juntas que no requieran seccionamiento como con juntas que impliquen seccionamiento.

[0029] El solicitante ha descubierto que los procedimientos de producción e instalación para manguitos tubulares conocidos en la técnica pueden simplificarse ventajosamente si la conexión entre el revestimiento de apantallamiento de los cables que han de ser sometidos a empalme se lleva a cabo por medio de una funda de revestimiento que comprende al menos una capa del material semiconductor que, en caso de necesidad, se puede voltear o eliminar parcialmente con el fin de permitir que la propia capa semiconductor reciba el seccionamiento mencionado anteriormente.

[0030] Por consiguiente, en un primer aspecto la presente invención se refiere a un procedimiento de empalme o unión de un par de cables eléctricos entre sí, según la reivindicación 1.

[0031] En otro aspecto, la presente invención se refiere a una unión para cables eléctricos según la reivindicación 18.

[0032] Características y ventajas adicionales resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada de algunas realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de un procedimiento de empalme de cables eléctricos y de la junta relacionada, así como de un manguito de recubrimiento tubular para juntas de cables eléctricos y del

procedimiento para fabricar dicho manguito según la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 **[0033]** Esta descripción se expondrá en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplo no limitativo, en los cuales:
- la fig. 1 es una vista en sección parcial de una junta de cable eléctrico, hecha según la presente invención;
 - la fig. 2 es una vista en sección parcial de una junta de cable eléctrico hecha según una posible realización alternativa
- 10 de la presente invención;
- la fig. 3 muestra esquemáticamente una etapa de trabajo en sección longitudinal, llevada a cabo sobre una funda de revestimiento para llevar a cabo el seccionamiento de la junta que ha de obtenerse;
 - la fig. 4 muestra una etapa durante la cual la funda de revestimiento está a punto de ser ajustada sobre un cuerpo principal de un manguito de recubrimiento para obtener una junta según la invención;
- 15 - la fig. 5 muestra una etapa final en la fabricación de un manguito de recubrimiento;
- la fig. 6 muestra una etapa en la cual el manguito de la fig. 5 es ajustado coaxialmente sobre uno de los cables eléctricos que han de ser empalmados;
 - la fig. 7 muestra una etapa en la cual el manguito está a punto de ser acoplado sobre la zona de empalme entre los cables eléctricos;
- 20 - la fig. 8 muestra una realización preferente de la presente invención;
- la fig. 8a muestra un detalle de la fig. 8 a una escala ampliada;
 - la fig. 9 muestra una variante de la realización mostrada en la fig. 8;
 - la fig. 10 muestra una realización preferente adicional de la presente invención.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0034] Con referencia a los dibujos, una junta de cable eléctrico según la presente invención ha sido identificada generalmente por el número de referencia 1.

- 30 **[0035]** En la realización mostrada, la junta 1 se obtiene entre un primer y un segundo cable eléctrico 2a, 2b para transporte de energía de alto voltaje. Cada cable eléctrico 2a, 2b comprende al menos un conductor 3a, 3b y un revestimiento aislante 4a, 4b aplicado al conductor 3a, 3b en una posición radialmente externa. Un revestimiento de apantallamiento eléctrico 5a, 5b está aplicado en una posición radialmente externa al revestimiento aislante 4a, 4b. El revestimiento de apantallamiento 5a, 5b está cubierto a su vez con al menos una funda de protección 6a, 6b de plástico
- 35 o material elastómero eléctricamente aislante.

[0036] Preferentemente, cada uno de los cables eléctricos 2a, 2b tiene además al menos un revestimiento semiconductor 7a, 7b interpuesto radialmente entre el revestimiento aislante 4a, 4b y el revestimiento de apantallamiento 5a, 5b.

- 40 **[0037]** En la zona de empalme, los extremos de cada cable 2a, 2b están tratados de tal manera que el conductor 3a, 3b y cada uno de los revestimientos 4a, 4b, 5a, 5b, 7a, 7b sobresale axialmente una cantidad predeterminada en relación con el revestimiento radialmente más externo adyacente, como se muestra claramente en las figs. 1 y 2.

- 45 **[0038]** Los conductores 3a, 3b de los cables alineados axialmente 2a, 2b están conectados mutuamente mediante dispositivos de conexión adecuados 8 tales como un conector metálico tubular soldado o fijado en dichos conductores 3a, 3b. Un manguito de recubrimiento preferentemente de material elastómero e indicado en general por 9 está aplicado alrededor de los dispositivos de conexión 8 y en los extremos de los cables eléctricos 2a, 2b. Alternativamente, el manguito de recubrimiento 9 está hecho de un material termocontraíble.

- 50 **[0039]** El manguito de recubrimiento 9 comprende esencialmente un cuerpo tubular primario 10 que incluye uno o más insertos anulares 11, 12a, 12b de material semiconductor, integrado en al menos una capa de material aislante 13. Con más detalle, en el ejemplo mostrado se proporciona un primer inserto semiconductor sustancialmente cilíndrico 11 que está dispuesto en una posición centrada coaxialmente con respecto a los extremos de los conductores
- 55 3a, 3b y aparece internamente del cuerpo tubular primario 10. Dicho primer inserto semiconductor 11 está dispuesto en una posición radialmente externa a los dispositivos de conexión 8 de modo que cubre la zona de empalme de los conductores 3a, 3b y, al menos parcialmente, los revestimientos aislantes 4a, 4b de cada cable 2a, 2b. Dicho primer inserto semiconductor 11 se conoce generalmente como "electrodo".

- 60 **[0040]** También se proporciona un par de segundos insertos semiconductores 12a, 12b de conformación anular, que están separados simétricamente del primer inserto 11 y aparecen internamente del cuerpo tubular primario 10 para actuar cada uno en relación de contacto contra el revestimiento aislante 4a, 4b y los extremos del revestimiento semiconductor 7a, 7b del cable respectivo 2a, 2b. Dichos segundos insertos semiconductores 12a, 12b se conocen en general como "deflectores" o "cazoletas".

65

[0041] Asociada con el cuerpo tubular primario 10 en una posición radialmente externa, hay una funda de revestimiento 14 acoplada mecánicamente en una condición radialmente expandida de manera resiliente alrededor del propio cuerpo tubular primario.

5 **[0042]** Para los propósitos de la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, la expresión “acoplada mecánicamente” significa que la funda de revestimiento 14 y el cuerpo tubular primario 10 están vinculados entre sí en la zona de contacto mutuo de una manera mecánica. En otras palabras, la funda de revestimiento 14 y el cuerpo tubular primario 10 no están vinculados entre sí por un enlace del tipo químico como ocurre generalmente cuando se usa un procedimiento de extrusión o moldeo para llevar a cabo el acoplamiento de dichos elementos.

10

[0043] Con más detalle, la funda de revestimiento 14 está hecha por separado del cuerpo tubular primario 10 y en una condición de reposo, es decir, en ausencia de tensiones, tiene un diámetro interior más pequeño que el diámetro exterior del cuerpo primario. Como se aclara mejor a continuación, la funda de revestimiento 14 se acopla posteriormente alrededor del cuerpo tubular primario 10 de modo que, cuando se ha completado el acoplamiento, la funda se mantiene en una condición de tensión radial elástica debido al mayor diámetro del cuerpo tubular primario en relación con el diámetro interior de la funda en reposo. En consecuencia, la funda de revestimiento 14 acoplada en el cuerpo tubular primario 10 ejerce una acción de apriete centrípeta constante sobre el propio cuerpo tubular primario.

20 **[0044]** La funda de revestimiento 14 comprende al menos una capa de material semiconductor 15 conectada eléctricamente al revestimiento semiconductor 7a, 7b y/o el revestimiento de apantallamiento eléctrico 5a, 5b de al menos uno de los cables eléctricos 2a, 2b. La conexión eléctrica puede ser del tipo directo como se muestra en la fig. 1, por ejemplo, en la cual la capa de material semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14 tiene una primera porción de extremo 15a que sobresale axialmente con respecto al cuerpo tubular primario 10, para entrar directamente en contacto con el revestimiento semiconductor 7a del cable eléctrico 2a. Alternativamente, la conexión eléctrica anterior puede ser del tipo indirecto en la cual la capa de material semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14 está conectada al revestimiento semiconductor 7a del cable eléctrico 2a y/o al revestimiento de apantallamiento 5a a través de un elemento conductor auxiliar 23 (figs. 8, 8a y 9).

30 **[0045]** Esta conexión eléctrica tiene como objetivo poner la capa de material semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14 al mismo potencial eléctrico que el revestimiento de apantallamiento 5a, 5b del cable 2a, 2b.

35 **[0046]** Al menos una capa de material elastómero preferentemente aislado eléctricamente 16 puede acoplarse ventajosamente con la capa semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14. La capa de material elastómero 16 es particularmente ventajosa porque garantiza una acción de apriete adecuada de la funda de revestimiento 14 sobre el cuerpo tubular primario 10 y, al mismo tiempo, ayuda a aumentar la acción de apriete del cuerpo tubular primario 10 en la zona de empalme.

40 **[0047]** Según una primera realización, la capa de material elastómero 16 está acoplada en una posición radialmente externa con respecto a la capa semiconductor 15, como se ejemplifica en la fig. 1.

[0048] Según una realización adicional, la capa de material elastómero 16 está acoplada en una posición radialmente interna con respecto a la capa semiconductor 15, como se muestra en la fig. 2. Alrededor de la funda de revestimiento 14 hay dispuesto al menos un elemento de apantallamiento eléctrico 17 que se extiende preferentemente al menos sobre toda la extensión de la capa semiconductor 15 y que tiene al menos un primer extremo 17a conectado eléctricamente al revestimiento de apantallamiento 5a, 5b de uno de los cables eléctricos 2a, 2b. El elemento de apantallamiento eléctrico 17, que consiste en un artefacto hecho de hilos de cobre u otro material adecuado, se extiende al menos parcialmente contra el revestimiento semiconductor 7a del cable eléctrico 2a, a lo largo de una sección incluida entre el extremo del revestimiento de apantallamiento 5a y el extremo adyacente de la funda de revestimiento 14 que pertenece al manguito de recubrimiento 9. Cuando se desea una interrupción eléctrica entre las 45 capas de apantallamiento 5a, 5b de los cables eléctricos empalmados 2a, 2b, la extensión del elemento de apantallamiento eléctrico 17 se corta a una distancia deseada desde la capa de apantallamiento 5b del segundo cable eléctrico 2b. Si, por el contrario, no se requiere la interrupción eléctrica entre los revestimientos de apantallamiento 5a, 5b, el elemento de apantallamiento 17 se extenderá sobre toda la extensión de la junta y se conectará a los revestimientos de apantallamiento 5a, 5b de ambos cables eléctricos 2a, 2b, como se ejemplifica en la línea de puntos 50 y rayas en la fig. 2 y en las figs. 8 a 10.

55 **[0049]** Según la presente invención, el denominado “seccionamiento” 18 se realiza a lo largo de la capa semiconductor 15 con el fin de permitir dicha interrupción eléctrica entre las capas semiconductoras 7a, 7b y/o las capas de apantallamiento 5a, 5b de los cables eléctricos empalmados 2a, 2b. Con este propósito, según las realizaciones mostradas en las figs. 1 a 7, se hace que una porción de extremo 10a del cuerpo tubular primario 10 sobresalga axialmente con respecto a la capa semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14, en el lado opuesto de la primera porción de extremo 15a. La porción de extremo 10a que sobresale axialmente con respecto a la capa semiconductor 15 (y que, por lo tanto, no está revestida con dicha capa semiconductor 15) tiene una extensión axial máxima que corresponde a la distancia axial máxima del segundo inserto semiconductor 12b presente cerca del 60 extremo del cuerpo tubular primario. En otras palabras, el extremo axialmente interno del segundo inserto 65

semiconductor 12b está, en una condición límite, en una posición de alineación radial sustancial con el extremo de la capa semiconductor 15 de la funda de revestimiento 14 y del elemento de apantallamiento eléctrico 17 aplicado al mismo.

5 **[0050]** En la realización mostrada en la fig. 1 en el seccionamiento 18, la funda de revestimiento 14, o al menos la capa semiconductor 15 de la misma, tiene una porción de extremo 14a volteada sobre la propia funda de revestimiento 14, de modo que la extensión axial de la capa semiconductor 15 a lo largo del cuerpo tubular primario 10 está cortada en una posición axialmente interna con respecto al extremo del cuerpo tubular primario 10.

10 **[0051]** Según una realización adicional mostrada en la fig. 2, la extensión axial de la funda de revestimiento 14, o al menos de capa semiconductor 15 de la misma, está cortada en una posición axialmente interna con respecto al extremo del cuerpo tubular primario 10, en ausencia de una porción volteada de la porción de extremo de dicha funda.

[0052] Generalmente, asociado con la junta 1 también está al menos un elemento protector 19 de material
15 eléctricamente aislante, aplicado alrededor del manguito de cobertura 9 y que se extiende hasta cubrir las porciones de extremo de las fundas de protección 6a, 6b presentes en los cables respectivos 2a, 2b. Preferentemente, dicho elemento protector 19 está hecho de material termocontraíble.

[0053] Según la presente invención, el procedimiento para fabricar el manguito de recubrimiento 9 contempla
20 la fabricación separada del cuerpo tubular primario 10 y la funda de revestimiento 14 y el posterior acoplamiento del cuerpo tubular primario con dicha funda.

[0054] Por ejemplo, el cuerpo tubular primario 10 puede obtenerse mediante un procedimiento de moldeo por
25 inyección de la capa de material aislante 13 para rodear los insertos de material semiconductor 12a, 12b dispuestos previamente dentro del molde.

[0055] La funda de revestimiento 14 puede fabricarse coextruyendo la capa semiconductor 15 y la capa de material elastómero 16 con el fin de lograr el acoplamiento mutuo de dichas capas.

30 **[0056]** Alternativamente, la capa de material elastómero 16 puede hacerse por separado de la capa de material semiconductor 15 y puede acoplarse mecánicamente con la misma en una etapa de procedimiento posterior, cuando el cuerpo tubular primario 10 ya está en la condición radialmente expandida en el soporte tubular primario 20, por ejemplo. Esta solución es particularmente ventajosa en el caso de empalme de alto o ultra alto voltaje donde los diámetros y grosores implicados son particularmente altos. En este caso, de hecho, la disponibilidad de dos capas
35 distintas (la capa semiconductor 15 y la capa aislante 16) colocadas mediante un ajuste con apriete durante dos etapas distintas del procedimiento permite que se aumente la fuerza circundante de toda la funda de revestimiento 14 alrededor del cuerpo tubular primario 10.

[0057] El cuerpo tubular primario 10 se establece en una condición radialmente expandida, preparado para ser
40 usado posteriormente al realizar la junta entre los cables 2a, 2b, como se describe en detalle a continuación.

[0058] En las realizaciones mostradas en las figuras, el manguito 9 es del tipo contraíble en frío y la expansión radial del cuerpo tubular primario 10 se lleva a cabo mediante acoplamiento del cuerpo tubular primario en una condición expandida de manera resiliente sobre un soporte tubular primario 20, preferentemente de material plástico,
45 como se muestra en las figs. 3 a 7.

[0059] El soporte tubular primario 20 se mantiene en acoplamiento dentro del cuerpo tubular primario 10 hasta que el manguito de cobertura 9 se use operativamente al realizar la junta entre los cables 2a, 2b.

50 **[0060]** La funda de revestimiento 14, y en particular la capa semiconductor 15 de la misma, tiene inicialmente una extensión axial más grande que la extensión axial del cuerpo tubular primario 10.

[0061] Según la presente invención, el trabajo se lleva a cabo con el propósito de separar una segunda porción de extremo 15b de la capa semiconductor 15 del eje geométrico de la funda de revestimiento 14, con el fin de obtener
55 el seccionamiento 18 mencionado anteriormente.

[0062] Según el ejemplo mostrado en las figs. 1 y 3 a 7, así como cada una de las soluciones preferenciales vistas en las figs. 8 a 10, la separación de la porción de extremo 15b de la capa semiconductor 15 se lleva a cabo volteando la funda de revestimiento 14 al menos en la porción de extremo 14a de la propia funda.

60 **[0063]** Según las realizaciones mostradas en las figs. 1, 3 a 7 y 10, la capa de material aislante 16 se interpone en la porción volteada formada por la capa semiconductor 15 separando mutuamente la porción de extremo volteada 15b de la porción restante radialmente más interna de la capa semiconductor 15. Por el contrario, en las realizaciones mostradas en las figs. 8 y 9, es la capa de material semiconductor 15 la que se interpone en la porción volteada
65 formada por la capa aislante 16 como resultado de dicho volteo.

- 5 **[0064]** En una realización adicional que se muestra en la fig. 2, la separación de la porción de extremo de la capa semiconductor 15 tiene lugar mediante eliminación de material de la capa semiconductor 15, por abrasión mecánica del material semiconductor, por ejemplo, o por una operación de corte en la capa semiconductor de la funda de revestimiento 14.
- [0065]** Preferentemente, la separación de la porción de extremo de la capa semiconductor 15 se lleva a cabo mediante volteo de la funda de revestimiento 14.
- 10 **[0066]** Con este propósito, un soporte cilíndrico auxiliar 21, preferentemente hueco y de un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro interior de la funda de revestimiento 14 en una condición de reposo, se introduce ventajosamente en la propia funda para facilitar el trabajo de la misma. Como se muestra esquemáticamente en la fig. 3 con referencia a la realización vista en la fig. 1, la funda de revestimiento 14 se dispone previamente sobre dicho soporte tubular auxiliar por toda la extensión axial de la propia funda. Posteriormente, la porción de extremo 14a de la funda 14 (véase la porción en la línea de puntos y rayas en la fig. 3) es volteada sobre sí misma para permitir la realización del seccionamiento 18 de la junta 1, una vez que dicha funda se haya ajustado sobre cuerpo tubular primario 10.
- 15 **[0067]** El volteo de la funda de revestimiento 14 puede llevarse a cabo siguiendo cualquier anchura deseada, dependiendo de las necesidades.
- 20 **[0068]** Las figs. 8 a 10 muestra algunas soluciones preferentes de la invención, en las que la funda de revestimiento 14 está totalmente volteada sobre sí misma. En otras palabras, el volteo de la funda de revestimiento 14 se lleva a cabo hasta llevar el segundo extremo 15b de la capa semiconductor 15 a alineación axial con el primer extremo 15a.
- 25 **[0069]** Según la fig. 8, la funda de revestimiento 14 sobresale axialmente de los lados opuesto con respecto al cuerpo primario 10. En la realización de la fig. 8, la capa de material semiconductor 15 está dispuesta en una posición radialmente externa a la capa de material aislante 16, para que esté completamente encerrada en la porción volteada de la funda de revestimiento 14.
- 30 **[0070]** En realizaciones adicionales mostradas en las figs. 9 y 10, los extremos opuestos del cuerpo primario 10 sobresalen axialmente con respecto a la funda de revestimiento volteada 14. Sin embargo, también en este caso, la funda de revestimiento volteada 14 cubre sustancialmente toda la longitud del cuerpo tubular primario.
- 35 **[0071]** En la realización de la fig. 8, la acción de apriete centrípeta ejercida por la funda de revestimiento 14 ayuda ventajosamente a aumentar la fuerza circundante del cuerpo tubular primario 10 en la zona de empalme, por toda la longitud del cuerpo tubular primario.
- 40 **[0072]** Preferiblemente, el trabajo de la funda de revestimiento 14 para obtener la separación de la porción de extremo de la capa semiconductor 15 se lleva a cabo antes de acoplar la funda de revestimiento con el cuerpo tubular primario 10.
- 45 **[0073]** Según una realización alternativa adicional (no mostrada), el trabajo de la funda de revestimiento 14 se lleva a cabo durante una etapa que sigue al acoplamiento de la propia funda con el cuerpo tubular primario 10.
- 50 **[0074]** En más detalle, el trabajo de la funda de revestimiento 14 puede llevarse a cabo en el momento en que el cuerpo tubular primario 10 (ya acoplado con la funda de revestimiento 14) se encuentra en una condición de reposo (es decir, todavía no ha sido sometido a expansión radial para su ajuste sobre el soporte tubular primario 20).
- 55 **[0075]** Alternativamente, el trabajo de la funda de revestimiento 14 puede llevarse a cabo en el momento en que el cuerpo tubular primario 10 (ya acoplado con la funda de revestimiento 14) se encuentra en una condición radialmente expandida, ya apoyada en el soporte tubular primario 20. En el último caso mencionado, el cuerpo tubular primario 10 también realiza la función de un elemento de soporte para el trabajo de la funda de revestimiento 14, de modo que el soporte cilíndrico auxiliar 21 ya no es necesario.
- 60 **[0076]** Con el fin de permitir el acoplamiento de la funda de revestimiento 14 en el cuerpo tubular primario 10, dicha funda se expande preferentemente partiendo de la condición de reposo en la que la funda tiene un diámetro interior que es más pequeño que el diámetro exterior del cuerpo tubular primario 10 como se muestra en la fig. 3, hasta una condición radialmente expandida en la que el diámetro interior de la funda es más grande que el diámetro exterior del cuerpo tubular primario 10. Esta etapa de expansión puede llevarse a cabo de una manera conocida por sí misma, mediante el acoplamiento de la funda de revestimiento 14 en un mandril de expansión adecuado 22 mostrado en la fig. 4.
- 65 **[0077]** Posteriormente, la funda de revestimiento 14, en una condición radialmente expandida y apoyada en

dicho mandril de expansión 22, se dispone en una posición coaxial con el cuerpo tubular primario 10. Después se provoca una contracción radial de la propia funda para apretarla de manera centrípeta sobre el cuerpo tubular primario 10.

5 **[0078]** La contracción radial puede llevarse a cabo retirando el mandril de expansión 22 de la funda de revestimiento 14 colocada alrededor del cuerpo tubular primario 10, como se muestra en la fig. 4, de modo que la propia funda pueda contraerse elásticamente sobre el cuerpo primario 10, como se muestra en la fig. 5.

[0079] Alternativamente, la funda 14 puede estar hecha de un material termocontraíble, para provocar la
10 contracción radial de la misma por medio de una acción de calentamiento sobre la propia funda.

[0080] Según una realización alternativa adicional, el trabajo de la funda de revestimiento 14, para separarse de la porción de extremo 15b de la capa semiconductora 15, se lleva a cabo durante la etapa en la que la funda se expande radialmente (apoyándose en el mandril de expansión 22, por ejemplo), antes de realizar la contracción radial
15 de la propia funda para permitir el acoplamiento de la misma con el cuerpo tubular primario 10.

[0081] Como se mencionó anteriormente, una realización alternativa contempla que el trabajo de la funda de revestimiento 14 para llevar a cabo el seccionamiento 18, se ejecute después de que la funda de revestimiento se haya contraído contra la superficie exterior del cuerpo tubular primario 10. En este caso, según la realización de la fig.
20 2, debido a la presencia de la capa de material elastómero 16 aplicada en una posición radialmente interna a la funda de revestimiento 14, la capa aislante 13 del cuerpo tubular primario 10 está ventajosamente protegida contra daños indeseables que pueden ser causados por la acción de las herramientas (adaptadas para erosionar o grabar el material semiconductor) usadas durante el trabajo de la funda 14.

25 **[0082]** Según un aspecto adicional de la presente invención, en la fabricación de la junta 1 entre los cables eléctricos 2a, 2b se dispone que, en una etapa anterior a la conexión de los conductores 3a, 3b de dichos cables, el manguito de recubrimiento 9 - establecido en una condición radialmente expandida - se ajusta en una posición sustancialmente coaxial alrededor de uno de dichos cables. Durante esta etapa, el cuerpo tubular primario 10 y la funda de revestimiento 14 preferentemente ya se ensamblan juntos, como se muestra en la fig. 6

30 **[0083]** Alternativamente, la funda de revestimiento 14, ya sometida a trabajo o aún no sometida a trabajo para obtener el seccionamiento 18, es separada del cuerpo tubular primario 10 y apoyada por el mandril de expansión 22. En este caso, el cuerpo tubular primario 10 en una condición radialmente expandida de manera resiliente (que está colocada en el soporte tubular primario 20) y la funda de revestimiento 14 en una condición radialmente expandida de
35 manera resiliente (que está colocada en el mandril de expansión 22) se ajustan en una posición sustancialmente coaxial alrededor de al menos uno de dichos cables 2a, 2b. Preferentemente, el cuerpo tubular primario 10 expandido de manera resiliente está dispuesto alrededor de uno de dichos cables 2a, 2b, mientras que la funda de revestimiento expandida de manera resiliente 14 está dispuesta alrededor del segundo de dichos cables. Posteriormente, la conexión eléctrica y mecánica entre los conductores 3a, 3b de los cables 2a, 2b se lleva a cabo con la ayuda de los dispositivos
40 de conexión 8.

[0084] Después de que el manguito de recubrimiento radialmente expandido 9 haya sido dispuesto en una posición sustancialmente centrada alrededor de la zona de empalme, se provoca una contracción radial del manguito 9 sobre los cables 2a, 2b. Dicha contracción radial se lleva a cabo preferentemente retirando el soporte tubular primario
45 20 del cuerpo tubular primario 10, como se muestra en la fig. 7.

[0085] Alternativamente, como se menciona anteriormente, el manguito 9 puede estar hecho de un material termocontraíble. En este caso, la contracción del manguito 9 puede tener lugar mediante una acción de calentamiento sobre el propio manguito.

50 **[0086]** Si el acoplamiento del manguito tubular 9 en los cables 2a, 2b se lleva a cabo cuando la funda de revestimiento 14 todavía está dispuesta en el mandril de expansión 22, la contracción radial de la funda de revestimiento 14 sobre el cuerpo tubular primario 10 preferentemente tiene lugar después de que el cuerpo tubular primario se haya contraído sobre los cables 2a, 2b.

55 **[0087]** En este punto del procedimiento, si aún no se ha ejecutado el trabajo de la funda de revestimiento 14 para llevar a cabo el seccionamiento 18, la separación de la porción de extremo 15b de la capa semiconductora 15 puede hacerse posteriormente a la contracción de la funda de revestimiento 14 y el cuerpo tubular primario 10 sobre los cables 2a, 2b en la zona de empalme.

60 **[0088]** Según la presente invención, este procedimiento de empalme puede aplicarse tanto cuando se debe llevar a cabo el seccionamiento 18, como cuando dicho seccionamiento no es necesario. De hecho, en el último caso mencionado, las porciones de extremo de la funda de revestimiento 14 parecen sobresalir simétricamente desde los extremos axialmente opuestos del cuerpo tubular primario 10, como se ejemplifica en la línea de puntos y rayas en la
65 fig. 2.

ES 2 741 646 T3

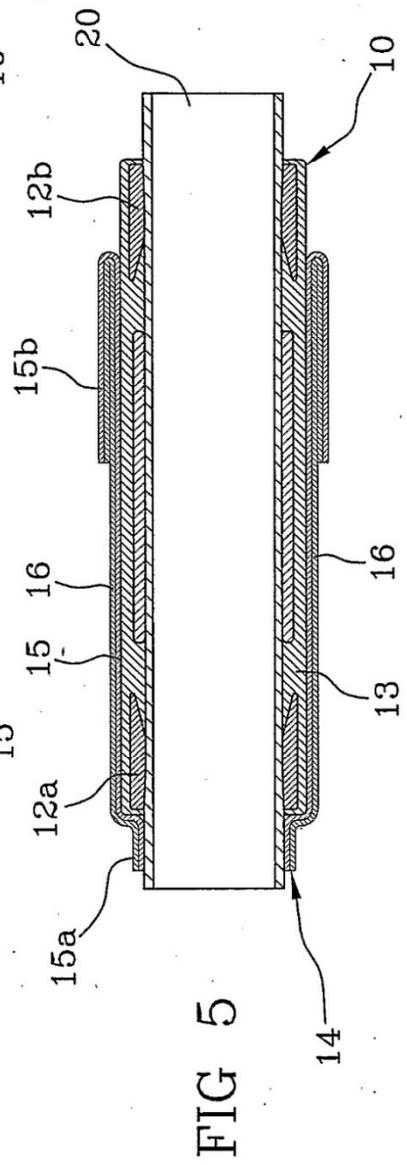
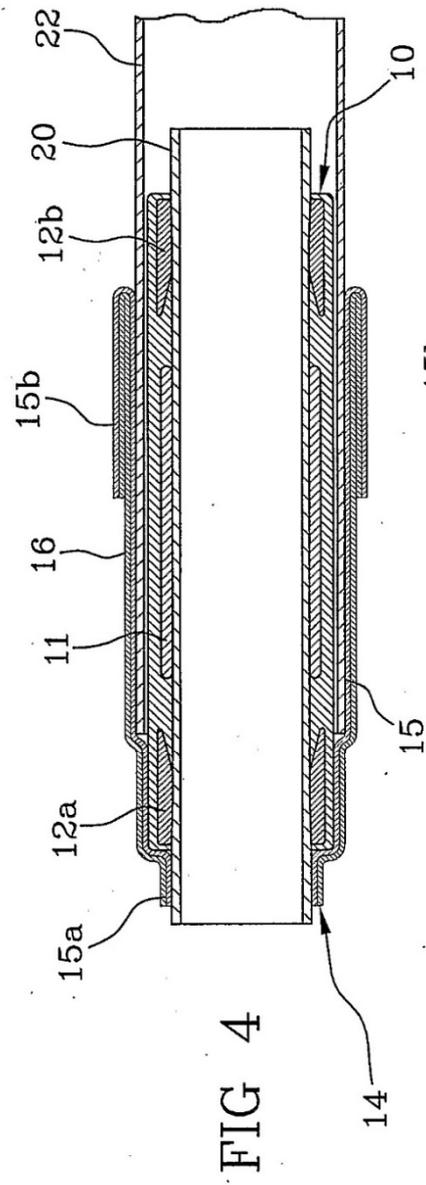
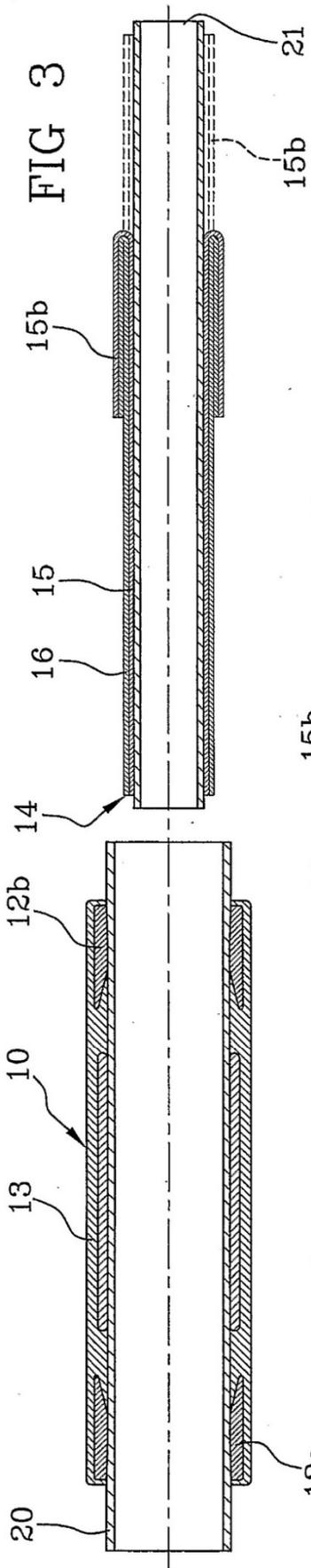
- [0089]** Cuando la contracción del manguito de recubrimiento 9 sobre los cables 2a, 2b se ha completado en la zona de empalme, el elemento de apantallamiento eléctrico 17 se ajusta alrededor de la funda de revestimiento 14 y se conecta al revestimiento de apantallamiento 5a del cable eléctrico 2a, opuesto a la porción de extremo 10a del cuerpo tubular primario 10 que sobresale de la propia funda de revestimiento 14. Si la capa de material semiconductor 15 aparece radialmente en el exterior de la funda de revestimiento 14, ya sea volteada o no, la aplicación del elemento de apantallamiento 17 también provoca la conexión eléctrica de la capa de material semiconductor con el revestimiento de apantallamiento eléctrico 5a, 5b de al menos uno de dichos cables 2a, 2b.
- 5
- 10 **[0090]** Después se aplica la capa protectora 19 en una posición radialmente externa al manguito tubular 9 para completar la fabricación de la junta 1.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de unión de un par de cables eléctricos (2a, 2b) entre sí, comprendiendo cada cable al menos un conductor (3a, 3b), un revestimiento aislante (4a, 4b) en una posición radialmente externa a dicho al menos un conductor (3a, 3b) y un revestimiento de apantallamiento eléctrico (5a, 5b) aplicado en una posición radialmente externa a dicho revestimiento aislante (4a, 4b), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- proporcionar un manguito de recubrimiento tubular (9) en una condición radialmente expandida de manera resiliente, comprendiendo dicho manguito (9):
 - un cuerpo tubular primario (10) que tiene al menos un inserto anular (11, 12a, 12b) de material semiconductor, integrado en al menos una capa de material aislante (13); y
 - una funda de revestimiento (14) que comprende al menos una capa de material semiconductor (15), estando dispuesta dicha funda de revestimiento (14) en una posición radialmente externa a dicho cuerpo tubular primario (10)
 - disponer dicho manguito de recubrimiento tubular radialmente expandido (9) en una posición sustancialmente coaxial alrededor de uno de dichos cables (2a, 2b);
 - conectar eléctricamente cada conductor (3a, 3b) de dicho al menos un par de cables (2a, 2b) y obtener una zona de empalme entre los mismos;
 - colocar el manguito de recubrimiento radialmente expandido (9) alrededor de la zona de empalme;
 - provocar la contracción radial del manguito de recubrimiento (9) sobre dichos cables (2a, 2b) en la zona de empalme;
 - realizar una conexión eléctrica entre la capa de material semiconductor (15) de dicha funda de revestimiento (14) y el revestimiento de apantallamiento eléctrico (5a, 5b) de al menos uno de dichos cables (2a, 2b), en el que la etapa de proporcionar un manguito de recubrimiento tubular radialmente expandido (9) se realiza mediante un procedimiento para fabricar un manguito de recubrimiento tubular (9) para juntas de cables eléctricos (2a, 2b), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 - preparar dicho cuerpo tubular primario (10);
 - preparar dicha funda de revestimiento (14); y
 - acoplar mecánicamente la funda de revestimiento (14) en una relación radialmente expandida de manera resiliente alrededor del cuerpo tubular primario (10), de modo que la funda de revestimiento (14) acoplada en el cuerpo tubular primario (10) ejerza una acción de apriete centrípeta sobre el propio cuerpo tubular primario,
- caracterizado porque** comprende además la etapa de separar una porción de extremo de la capa de material semiconductor (15) de un eje geométrico de la funda de revestimiento (14) para llevar a cabo a lo largo de la capa de material semiconductor (15) un seccionamiento (18) proporcionando una zona de interrupción eléctrica entre los revestimientos de apantallamiento (5a, 5b) de dichos cables (2a, 2b), en el que la etapa de separar una porción de extremo (15b) de la capa de material semiconductor (15) se lleva a cabo a través de la eliminación de material de la capa de material semiconductor (15) en dicha porción de extremo (15b), o mediante una etapa de volteo de dicha porción de extremo (15b) sobre la funda de revestimiento (14), en el que antes de la etapa de separar dicha porción de extremo (15b), la capa de material semiconductor (15) se extiende a lo largo de una extensión axial más grande que la extensión axial del cuerpo tubular primario (10).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de acoplar la funda de revestimiento (14) alrededor del cuerpo tubular primario (10) comprende las etapas de:
- expandir la funda de revestimiento (14) desde una condición de reposo en la que la funda tiene un diámetro interior más pequeño que el diámetro exterior del cuerpo tubular primario (10), hasta una condición radialmente expandida en la que la funda tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del cuerpo tubular primario (10);
 - colocar la funda de revestimiento (14) alrededor del cuerpo tubular primario (10) en una relación coaxial;
 - provocar la contracción radial de la funda de revestimiento (14) sobre dicho cuerpo tubular primario (10).
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que un primer y un segundo extremo (15a, 15b) de la capa de material semiconductor (15) se llevan a una relación de alineación mutua sustancialmente axial después de dicha etapa de volteo.
4. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 2 a 3, en el que la etapa de separar una porción de extremo (15b) de la capa de material semiconductor (15) se lleva a cabo antes de provocar la contracción radial de la funda de revestimiento (14) establecida en una condición radialmente expandida.
5. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que durante la preparación de la funda de revestimiento (14) al menos una capa de material aislante (16) es acoplada con la capa de material semiconductor (15).

6. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la etapa de expansión de la funda de revestimiento (14) se lleva a cabo mediante el acoplamiento de la funda de revestimiento (14) en una condición expandida de manera resiliente en un mandril de expansión (22).
- 5 7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la contracción radial de la funda de revestimiento (14) se lleva a cabo retirando axialmente el mandril de expansión (22) de la funda de revestimiento (14).
8. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además la etapa de disponer el cuerpo tubular primario (10) en una condición radialmente expandida.
- 10 9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la etapa de disponer el cuerpo tubular primario (10) en una condición radialmente expandida se lleva a cabo mediante el acoplamiento del cuerpo tubular primario (10) en una condición expandida de manera resiliente sobre un soporte tubular primario (20).
- 15 10. El procedimiento según la reivindicación 8 o 9, en el que la etapa de disponer el cuerpo tubular primario (10) en una condición radialmente expandida se lleva a cabo antes de la etapa de colocar la funda de revestimiento (14) alrededor del cuerpo tubular primario (10) en relación coaxial.
11. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la etapa de disponer el cuerpo tubular primario (10) en una condición radialmente expandida se lleva a cabo después de la etapa de acoplar la funda de revestimiento (14) en una condición radialmente expandida de manera resiliente alrededor del cuerpo tubular primario (10).
- 20 12. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la etapa de acoplar la funda de revestimiento (14) alrededor del cuerpo tubular primario (10) se lleva a cabo antes de la etapa de disponer el manguito de recubrimiento radialmente expandido (9) en una posición sustancialmente coaxial alrededor de uno de dichos cables (2a, 2b).
- 25 13. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la etapa de acoplar la funda de revestimiento (14) alrededor del cuerpo tubular primario (10) se lleva a cabo después de la etapa de disponer el manguito de recubrimiento radialmente expandido (9) en una posición sustancialmente coaxial alrededor de uno de dichos cables (2a, 2b).
- 30 14. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la etapa de separar la porción de extremo (15b) de la capa de material semiconductor (15) se lleva a cabo después de la etapa de provocar la contracción radial del manguito de recubrimiento (9) sobre los cables (2a, 2b) en la zona de empalme.
- 35 15. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende la etapa de llevar a cabo la aplicación, alrededor de la funda de revestimiento (14), de un elemento de apantallamiento eléctrico (17) conectado con el revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) de al menos uno de dichos cables (2a, 2b).
- 40 16. El procedimiento según la reivindicación 15, en el que la etapa de realizar una conexión eléctrica se lleva a cabo poniendo el elemento de apantallamiento eléctrico (17) al menos parcialmente en contacto con dicha capa de material semiconductor (15).
- 45 17. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 16, en el que la etapa de realizar una conexión eléctrica se lleva a cabo conectando eléctricamente dicha capa de material semiconductor (15) a un revestimiento semiconductor (7a, 7b) de al menos uno de dichos cables (2a, 2b), estando dicho revestimiento semiconductor (7a, 7b) interpuesto radialmente entre el revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) de dicho al menos uno de dichos cables (2a, 2b) y la capa aislante (4a, 4b) de dicho al menos uno de dichos cables (2a, 2b).
- 50 18. Una unión para cables eléctricos (2a, 2b) que comprende un par o cables eléctricos (2a, 2b) que comprenden cada uno al menos un conductor (3a, 3b) dispuesto en un revestimiento aislante (4a, 4b) y un revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) aplicado externamente al revestimiento aislante (4A, 4B), que comprende además:
- 55 - dispositivos (8) para conexión mutua entre los conductores (3a, 3b) de dichos cables (2a, 2b);
 - un manguito de recubrimiento tubular (9) aplicado alrededor de los dispositivos de conexión (8) y alrededor de dichos cables (2a, 2b), en el que dicho manguito de recubrimiento (9) comprende:
 60 - un cuerpo tubular primario (10) que incluye al menos un inserto anular (11, 12a, 12b) de material semiconductor integrado en al menos una capa de material aislante (13);
 - una funda de revestimiento (14) que comprende al menos una capa de material semiconductor (15) conectada eléctricamente al revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) de uno de dichos cables (2a, 2b) y acoplada mecánicamente en una condición radialmente expandida de manera resiliente alrededor del cuerpo tubular primario
 65 (10) para ejercer una acción de apriete centrípeta sobre el propio cuerpo tubular primario,

- caracterizada porque** la capa de material semiconductor (15) tiene una porción de extremo (15b) volteada sobre la funda de revestimiento (14), en la que dicha porción de extremo (15b) está dispuesta cerca de una porción de extremo (10a) del cuerpo tubular primario (10) que sobresale axialmente con respecto a la capa de material semiconductor (15) de la funda de revestimiento (14), por lo que un seccionamiento (18) que proporciona una zona de interrupción eléctrica
- 5 entre los revestimientos de apantallamiento (5a, 5b) de dichos cables (2a, 2b) se realiza a lo largo de la capa de material semiconductor (15).
19. La unión según la reivindicación 18, en la que la capa de material semiconductor (15) de la funda de revestimiento (14) sobresale axialmente con respecto al cuerpo tubular primario (10), en el lado axialmente opuesto
- 10 de dicho seccionamiento (18).
20. La unión según la reivindicación 18 o 19, en la que la funda de revestimiento (14) comprende además al menos una capa de material elastómero (16) acoplada con la capa de material semiconductor (15).
- 15 21. La unión según la reivindicación uno o más de las reivindicaciones 18 a 20, en la que dicha porción de extremo volteada (15b) está sustancialmente dispuesta en relación de alineación axial con un primer extremo (15a) de la capa de material de material semiconductor (15).
22. La unión según una o más de las reivindicaciones 18 a 21, en la que el cuerpo tubular primario (10) tiene
- 20 extremos opuestos que sobresalen axialmente con respecto a la funda de revestimiento (14).
23. La unión según una o más de las reivindicaciones 18 a 22, en la que la capa de material semiconductor (15) define al menos una porción de superficie de la funda de revestimiento (14).
- 25 24. La unión según una o más de las reivindicaciones 18 a 23, que comprende además al menos un elemento de apantallamiento eléctrico (17) aplicado alrededor de la funda de revestimiento (14) y conectado eléctricamente al revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) de al menos uno de dichos cables (2a, 2b).
25. La unión según la reivindicación 24, en la que el elemento de apantallamiento eléctrico (17) se extiende
- 30 al menos parcialmente contra un revestimiento semiconductor (7a, 7b) de al menos uno de dichos cables (2a, 2b) interpuestos radialmente entre el revestimiento de apantallamiento (5a, 5b) y el revestimiento aislante (4a, 4b).
26. La unión según la reivindicación 24 o 25, en la que el elemento de apantallamiento eléctrico (17) se extiende al menos parcialmente en contacto con dicha capa de material semiconductor (15).
- 35 27. La unión según una o más de las reivindicaciones 18 a 26, que comprende además al menos una capa protectora (19) de material elastómero aplicada alrededor del manguito de recubrimiento (9).



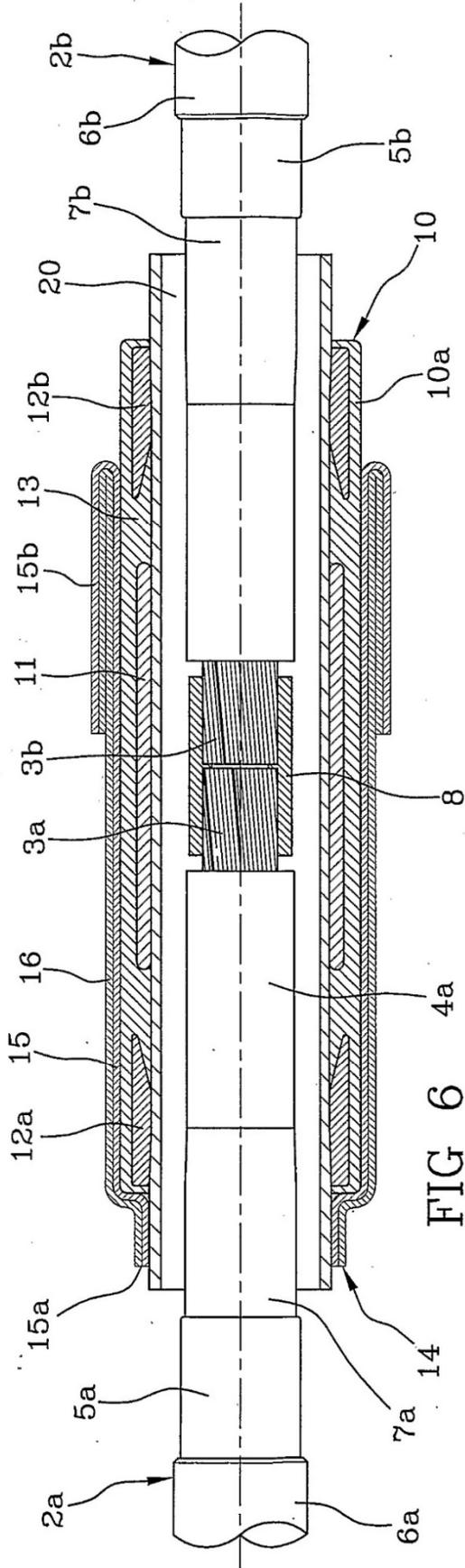


FIG 6

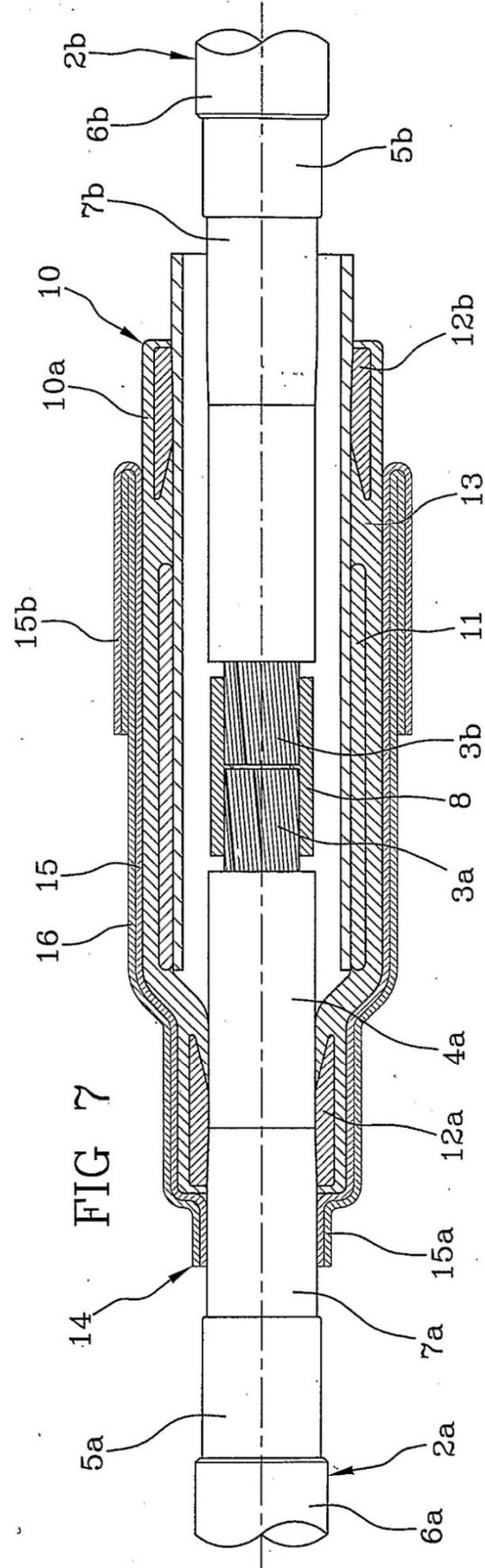


FIG 7

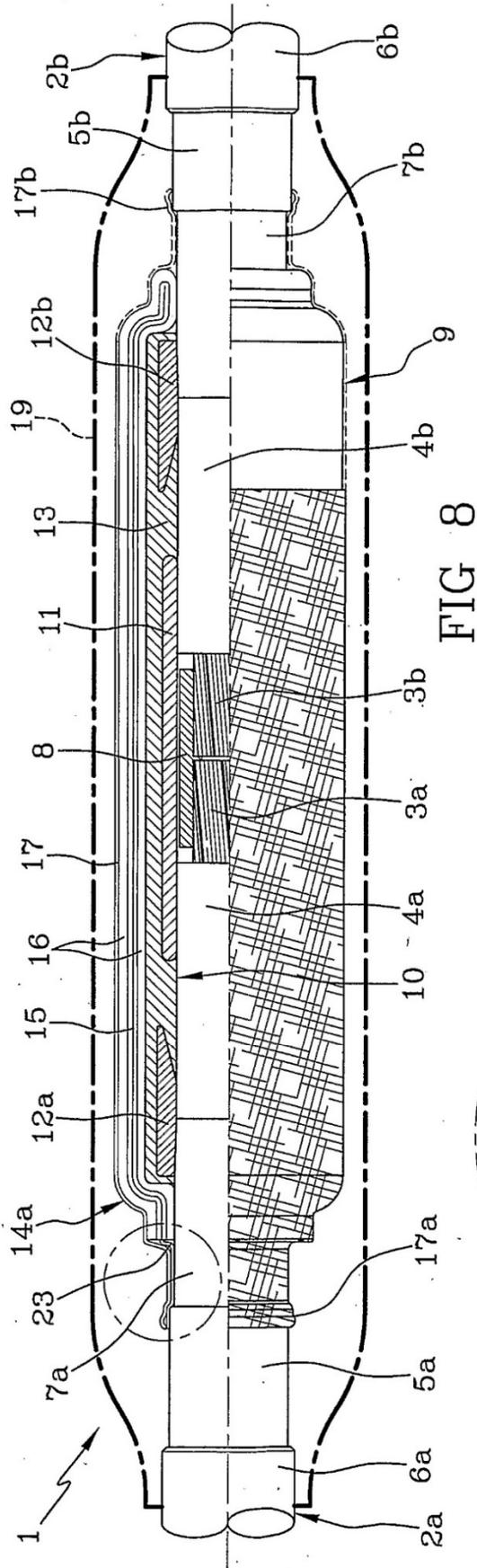


FIG 8

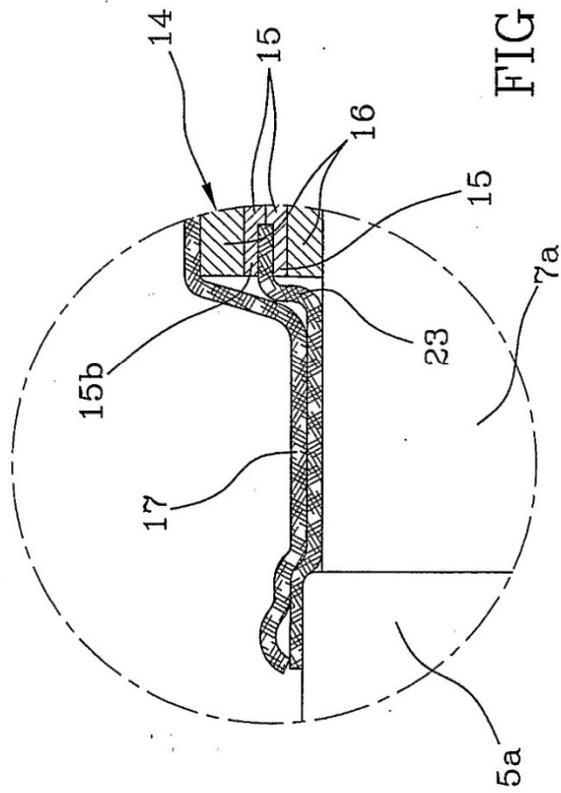


FIG 8a

FIG 9

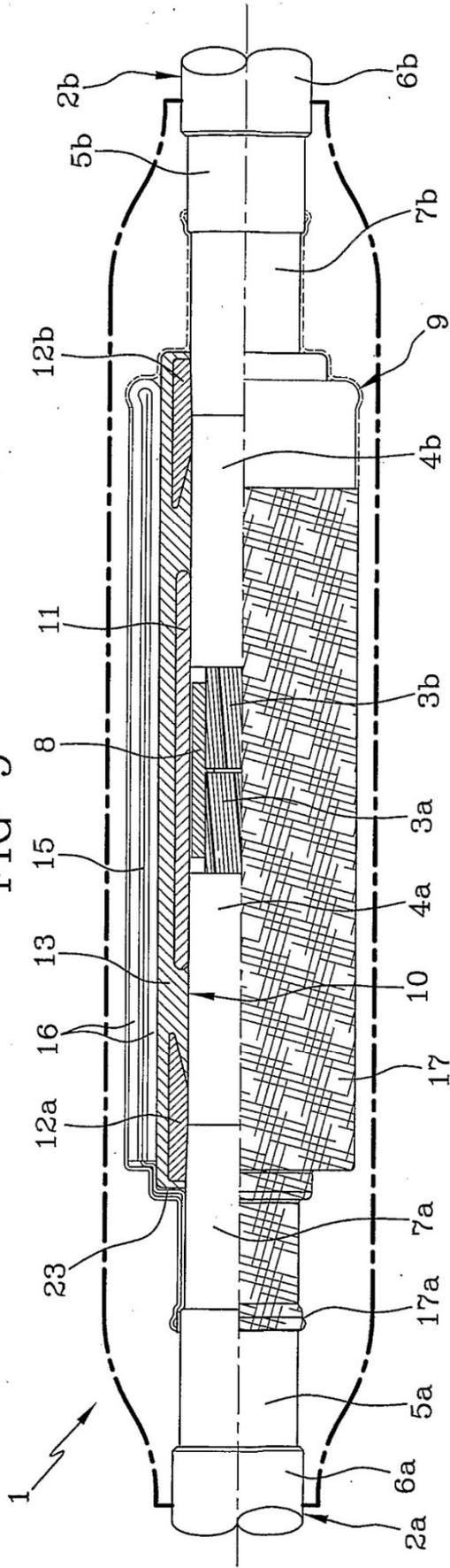


FIG 10

