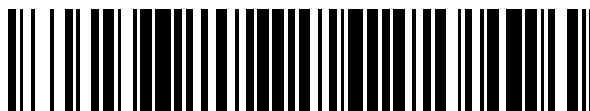


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 265**

51 Int. Cl.:

H02G 15/06 (2006.01)

H02G 15/064 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2011 PCT/EP2011/002504**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12155934**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2011 E 11727112 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2710699**

54 Título: **Terminación para cables eléctricos y fabricación de dicha terminación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2017

73 Titular/es:
PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)
Viale Sarca 222
20126 Milano, IT

72 Inventor/es:
QUAGGIA, DARIO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 648 265 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

Terminación para cables eléctricos y fabricación de dicha terminación

La presente invención se refiere a una terminación para cables eléctricos, en particular para cables eléctricos de media, alta o muy alta tensión.

5 La invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de la terminación mencionada.

A lo largo de la presente descripción y de las reivindicaciones adjuntas, el término "terminación" es utilizado para indicar un ensamblaje de empalme específicamente dispuesto para conectar mecánica y eléctricamente un cable eléctrico a un conductor desnudo, por ejemplo un conductor aéreo, el cual, a su vez, está conectado a un dispositivo diferente, por ejemplo una fuente de energía eléctrica, un transformador, un dispositivo de usuario, etc.

10 En la presente descripción, el término "media tensión" es utilizado para referirse a una tensión típicamente entre aproximadamente 1 kV y aproximadamente 3 kV, mientras que el término "alta tensión" se refiere a una tensión por encima de 30 kV. El término "muy alta tensión" es utilizado para definir una tensión superior a aproximadamente 140 kV o 220 kV, hasta 500 kV o más.

15 Los cables eléctricos de media, alta o muy alta tensión típicamente comprenden uno o más conductores cubiertos por una capa de aislamiento. Una malla conductora se aplica coaxialmente en una posición radialmente externa con respecto a la capa de aislamiento de los conductores. Una capa semiconductor se interpone radialmente entre la capa de aislamiento de los conductores y la malla conductora. Una vaina protectora se aplica coaxialmente en la posición radialmente externa con respecto a la malla conductora.

20 Las terminaciones para cables eléctricos de media, alta o muy alta tensión típicamente comprenden un manguito fabricado a partir de un material elastomérico y una barra conductora conectada al conector desnudo. Un conector está dispuesto dentro del manguito para conectar mecánica y eléctricamente la barra conductora al cable eléctrico, para proporcionar la conexión eléctrica entre el cable eléctrico y el conector desnudo. El manguito comprende además un inserto cilíndrico semiconductor para controlar el campo eléctrico dentro del manguito, en particular para evitar la presencia de áreas con alta concentración de campo eléctrico en las que podrían producirse descargas y rupturas eléctricas indeseadas. Un elemento conductor está dispuesto en una posición radialmente externa con respecto al inserto cilíndrico semiconductor en una relación de contacto con aquél.

25 Al conectar el cable eléctrico a la terminación, el cable eléctrico es tratado de tal manera que los conductores se proyecten axialmente hasta una cantidad predeterminada con respecto a las capas radialmente externas. Dichos conductores son entonces conectados eléctrica y mecánicamente al conector de la terminación para obtener la continuidad eléctrica deseada entre el cable eléctrico y la barra conductora de la terminación.

30 Tras la conexión del cable eléctrico a la terminación, la capa semiconductor del cable eléctrico debe estar dispuesta en una relación de contacto estable con el inserto semiconductor de la terminación para dotar al cable eléctrico de una conexión a tierra apropiada por medio del elemento conductor de la terminación.

35 Los documentos WO 2006/015735, JP 2008 278601, EP 2194627 y JP 2007 159271 divulgan distintos ejemplos de terminaciones para cables eléctricos.

40 El documento US 5,316,492, que es la técnica anterior más próxima, divulga una conexión enchufable para un cable de plástico de alta tensión en una terminación exterior de alta tensión. La conexión enchufable comprende un aislador de manguito elástico con un cuerpo eléctricamente conductor de control de esfuerzo, un cuerpo aislante que rodea el aislador del manguito, y una vaina eléctricamente conductora que rodea el cuerpo de aislamiento. El aislador del manguito está ensamblado de una manera mecánicamente resistente y estanca a las fugas sobre una solera metálica en una placa de puesta a tierra de la terminación exterior.

45 El Solicitante observó que el cuerpo eléctricamente conductor y la vaina eléctricamente conductora de una terminación del tipo antes descrito, al estar fabricados a partir de un material rígido, no pueden expandirse radialmente para hacer posible que la terminación se conecte a cables eléctricos con un diámetro mayor que el prefijado en la fase de diseño.

El Solicitante también observó que, en el caso de que la terminación citada se conectara con cables eléctricos con un diámetro inferior al prefijado en la fase de diseño, no podría conseguirse un contacto permanente deseado entre la vaina eléctricamente conductora de la terminación y la capa semiconductor del cable eléctrico.

50 En efecto, el Solicitante advirtió que, por las razones expuestas, cada una de las terminaciones de la técnica anterior podían ser utilizadas solo con cables eléctricos de un tamaño específico, esto es, los cables eléctricos con diferentes diámetros requerían la utilización de terminaciones de diferente tamaño para dotar a los cables eléctricos de una conexión a tierra apropiada.

Además de ello, el Solicitante observó que, debido también al hecho de que el elemento semiconductor de las terminaciones de la técnica anterior estaban fabricadas a partir de un material rígido, estas terminaciones no

permitían la expansión radial del cable eléctrico debido a las posibles variaciones térmicas producidas durante su ciclo de vida operativo.

5 Así mismo, el Solicitante observó que, en la terminación del documento US 5,316,492 se dispone un prensaestopa en una posición radialmente externa con respecto a la vaina conductora para proporcionar el apriete axial deseado dentro de la terminación.

10 Sin embargo, el Solicitante advirtió que dicho apriete axial podría resultar comprometido en el caso de que se produjeran expansiones radiales del cuerpo eléctricamente conductor y de la vaina conductora debidas, por ejemplo, al hecho de que la terminación estuviera conectada con cables eléctricos con un diámetro mayor que el prefijado en la fase de diseño o debidas a las variaciones térmicas que se produjeran durante el ciclo de vida operativo del cable eléctrico conectado a la terminación.

15 El Solicitante afrontó el problema técnico de proporcionar una terminación que fuera capaz de ser conectada a cables eléctricos de distintos diámetros y que hiciera posible las expansiones radiales de los cables eléctricos debidas a variaciones térmicas producidas durante su ciclo de vida operativo, dotando al mismo tiempo al cable eléctrico de la apropiada conexión a tierra manteniendo un contacto permanente entre el elemento semiconductor de la terminación y la capa conductora de los cables eléctricos.

El Solicitante también afrontó el problema técnico de proveer una terminación que fuera capaz de asegurar el apriete deseado tanto en el caso de distintos diámetros de los cables como en presencia de expansiones térmicas.

20 Según se divulga con mayor detalle más adelante, el Solicitante encontró que los problemas expuestos pueden resolverse disponiendo un elemento conductor elástico entre el elemento conductor de la terminación y el elemento semiconductor de la terminación, ejerciendo al menos un elemento conductor elástico una fuerza elástica sobre el elemento semiconductor de la terminación a lo largo de al menos una dirección radial hacia el eje geométrico longitudinal de la terminación.

25 En particular, el Solicitante encontró que se puede asegurar el contacto permanente deseado entre el elemento semiconductor del cable eléctrico conectado a la terminación y el elemento semiconductor de la terminación, con independencia del diámetro específico del cable eléctrico y con independencia de cualquier posible variación térmica producida durante el ciclo de vida operativo del cable eléctrico, ejerciendo sobre el elemento semiconductor de la terminación una fuerza elástica a lo largo de al menos una dirección radial hacia el eje geométrico longitudinal de la terminación. El elemento semiconductor de la terminación puede así resultar radialmente desplazado acercándose y alejándose del eje geométrico longitudinal de la terminación, dependiendo del diámetro efectivo del cable eléctrico conectado a aquél, permaneciendo al tiempo en una relación de contacto eléctrico permanente con el elemento conductor de la terminación.

Por consiguiente, en un primer aspecto de la misma, la presente invención se refiere a una terminación para cables eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1.

35 En un segundo aspecto de la misma, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una terminación para cables eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 9.

40 A lo largo de la presente descripción y en las reivindicaciones subsecuentes, los términos "radial", y "axial" (o "longitudinal") son utilizados para indicar una dirección perpendicular y una dirección paralela, respectivamente, a un eje geométrico longitudinal de referencia de la terminación, definiéndose el eje geométrico longitudinal de referencia expuesto por el eje geométrico longitudinal de uno cualquiera entre el cuerpo tubular externo de aislamiento, la barra conductora, el manguito elastomérico y el elemento tubular conductor de la terminación. La expresión "radialmente interna / externa" se utiliza por el contrario por referencia a la posición a lo largo de una dirección axial con respecto al eje geométrico longitudinal mencionado.

45 A lo largo de la presente descripción y en las reivindicaciones subsecuentes, los términos "por arriba" y "por abajo" son utilizados con referencia a una posición vertical de la terminación, esto es, cuando el eje geométrico longitudinal de referencia mencionado está orientado verticalmente.

En al menos uno de los aspectos mencionados, la invención puede comprender al menos una de las siguientes características preferentes, tomadas por separado o en combinación.

De modo preferente, la terminación comprende un elemento estanco a las fugas axialmente interpuesto entre dicho manguito elastomérico y dicho elemento tubular conductor.

50 De modo ventajoso, el Solicitante observó que la provisión de un elemento estanco a las fugas que actuara en la dirección axial entre el manguito elastomérico y el elemento tubular conductor permitía la obtención de la terminación con un sistema de estanqueidad que no era sensible en modo alguno a una posible expansión radial del elemento semiconductor de la terminación debida, por ejemplo, a variaciones térmicas producidas durante el ciclo de vida operativo del cable eléctrico conectado a la terminación. El efecto de estanqueidad axial deseado y la conexión

eléctrica radial se obtienen así mediante dos sistemas diferentes que son independientes entre sí estructural y funcionalmente.

En una forma de realización preferente de la misma, la terminación comprende al menos dos elementos conductores elásticos dispuestos en diferentes posiciones axiales.

- 5 De modo preferente, dicho al menos un elemento conductor elástico comprende al menos un resorte anular coaxialmente dispuesto dentro de dicho elemento tubular conductor en una posición radialmente externa con respecto a dicho elemento semiconductor.

10 De modo más preferente, dicho resorte anular comprende un hilo metálico enrollado en espiral a lo largo de una trayectoria anular que se extiende alrededor de dicho eje geométrico longitudinal para definir una pluralidad de espiras.

De modo aún más preferente, cada una de dichas espiras se dispone sobre un plano que no incluye dicho eje geométrico longitudinal.

En una forma de realización preferente, dicho cuerpo tubular de aislamiento es, al menos parcialmente, llenado al menos con un gel de silicio.

- 15 De modo preferente, dicho dispositivo de conexión comprende un primer asiento para una conexión enchufable a dicho cable eléctrico y un asiento axialmente opuesto para una conexión enchufable a dicha barra conductora.

De modo preferente, el procedimiento de fabricación de la terminación de la presente invención comprende la interposición axial de un elemento estanco a las fugas entre dicho manguito elastomérico y dicho elemento tubular conductor.

- 20 De modo preferente, el procedimiento de fabricación de la terminación de la presente invención comprende al menos el llenado parcial de dicho cuerpo tubular de aislamiento al menos con gel de silicio.

Como alternativa, dicho cuerpo tubular de aislamiento puede ser llenado con otro fluido de aislamiento, como aceite o materiales similares.

- 25 Características y ventajas adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto con mayor claridad a partir de la descripción detallada subsecuente de algunas formas de realización preferentes de la misma, incorporándose dicha descripción simplemente a modo de ejemplo no limitativo y realizándose con referencia a los dibujos adjuntos. En dichos dibujos:

- la figura 1 es una vista esquemática y parcialmente en sección de una terminación de acuerdo con la presente invención;
- 30 - la figura 2 es una vista en perspectiva de un elemento conductor elástico utilizado en la terminación de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en sección esquemática de una etapa del proceso de fabricación de la terminación de la figura 1;
- 35 - la figura 4 es una vista en sección esquemática de una etapa adicional del proceso de fabricación de la terminación de la figura 1;
- la figura 5 es una vista en sección esquemática de una etapa adicional del proceso de fabricación de la terminación de la figura 1;
- la figura 6 es una vista en sección esquemática de una etapa adicional del proceso de fabricación de la terminación de la figura 1;
- 40 - la figura 7 es una vista en sección esquemática de la terminación de la figura 1 en una configuración de ensayo en fábrica;
- la figura 8 es una vista esquemática de una etapa de la instalación en el campo de la terminación de la figura 1;
- 45 - la figura 9 es una vista esquemática de otra etapa de la instalación en el campo de la terminación de la figura 1.

Con respecto a la figura 1, una terminación para cables eléctricos de acuerdo con la presente invención se indica con la referencia numeral 10.

En particular, la terminación de la figura 1 es utilizada para cables eléctricos de media o alta tensión, pero también puede ser utilizada para cables eléctricos de muy alta tensión.

5 Como se analizará con mayor detenimiento en las líneas que siguen de la presente descripción la terminación 10 es una terminación prefabricada, esto es, puede ser completamente ensamblada en fábrica. Por consiguiente, la terminación 10 puede también ser ensayada en la fábrica antes de su envío al área de instalación para su instalación en el campo. Esto permite la reducción de las operaciones llevadas a cabo en el área de instalación así como de la pericia técnica de los operarios implicados.

La terminación 10 comprende un cuerpo 15 tubular de aislamiento externo que presenta un eje geométrico longitudinal X - X. Este cuerpo comprende una porción 15a conformada para definir una pluralidad de aletas. Solo una de estas aletas se indica con la referencia numeral 16 en la figura 1.

De modo preferente, el cuerpo tubular de aislamiento está fabricado a partir de un material composite.

10 Un manguito 20 elastomérico está coaxialmente dispuesto dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento. Un dispositivo 25 de conexión está coaxialmente dispuesto dentro del manguito 20 elastomérico.

De modo preferente, el manguito 20 elastomérico comprende un cuerpo de silicona premoldeado.

15 Una barra 30 conductora está coaxialmente dispuesta dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento. Convenientemente, la barra 30 conductora está revestida con una capa 30a de aislamiento. Una porción terminal de la barra 30 conductora (y de la capa 30a de aislamiento relevante) está coaxialmente dispuesta dentro del manguito 20 elastomérico.

20 El dispositivo 25 de conexión es del tipo llamado "enchufable". El dispositivo de conexión comprende un cuerpo 26 de un tomacorriente que presenta, sobre su primer lado, un asiento 27a adaptado para alojar y quedar bloqueado en una posición axial deseada un conector macho 102 asociado con el extremo del conductor del cable 100 eléctrico (figuras 8 y 9) y, sobre el lado axialmente opuesto, un asiento 27b adaptado para alojar y bloquear en una posición axial deseada un conector macho 31 (figura 3) asociado con la porción terminal de la barra 30 conductora. De modo preferente, el cuerpo 26 del tomacorriente está fabricado a partir de un material conductor (por ejemplo, aluminio, cobre o similar), y está rodeado por un cuerpo 26a semiconductor.

25 Cada uno de los conectores macho 102 y 31 mencionados comprende, a su vez, un asiento adaptado para recibir la porción terminal del cable 100 eléctrico y la barra 30 conductora, respectivamente, y mantener esta porción terminal por medio de apriete, rebordeado, tornillos o soldaduras.

30 Después de quedar asociados con la porción terminal del cable 100 eléctrico y de la barra 30 conductora, respectivamente, los conectores macho 102, 31 son mecánica y eléctricamente acoplados entre sí al dispositivo 25 de conexión al modo convencional (por ejemplo, como se divulga en el documento US 5,316,492), obteniendo así una conexión mecánica y eléctrica entre el cable 100 eléctrico y la barra 30 conductora.

Un elemento 40 cilíndrico semiconductor está coaxialmente dispuesto dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento para proporcionar un control eléctrico en el campo.

35 Una porción terminal del elemento 40 semiconductor se extiende axialmente por dentro del manguito 20 elastomérico al tiempo que la porción restante del elemento 40 semiconductor se extiende axialmente por fuera del manguito 20 elastomérico.

Un elemento 50 tubular conductor está coaxialmente dispuesto dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento en una posición radialmente externa con respecto al elemento 40 semiconductor.

40 Un elemento 60 conductor elástico está radialmente dispuesto entre el elemento 50 conductor tubular y el elemento 40 semiconductor en una relación de contacto permanente tanto con el elemento 60 conductor elástico como con el elemento 50 conductor tubular, proporcionando así una conexión eléctrica y mecánica entre el elemento 60 conductor elástico y el elemento 40 semiconductor.

45 El elemento 60 conductor elástico ejerce una fuerza elástica sobre el elemento 40 semiconductor a lo largo de una dirección radial en dirección al eje geométrico longitudinal X - X para empujar el elemento 40 semiconductor contra una capa 101 semiconductor del cable 100 eléctrico, obteniendo así una relación de contacto permanente entre el elemento 40 semiconductor de la terminación 10 y la capa 101 semiconductor del cable 100 eléctrico, con independencia del diámetro efectivo del cable 100 eléctrico. De esta manera se consigue la deseada conexión a tierra del cable 100 eléctrico.

50 De modo preferente, se dispone más de un elemento 60 conductor elástico. En una forma de realización preferente de la invención, se disponen dos elementos 60 conductores elásticos en posiciones axiales diferentes entre el elemento 50 tubular conductor y el elemento 40 semiconductor.

Para obtener un posicionamiento permanente del elemento 60 conductor elástico con respecto al elemento 50 tubular conductor, se dispone un asiento 51 apropiado en la superficie radialmente interna del elemento 50 tubular conductor para alojar la superficie radialmente externa del elemento 60 conductor elástico como se muestra mejor en la figura 4.

Con referencia ahora a la figura 2, el elemento 60 conductor elástico es, de modo preferente, un resorte 61 anular fabricado a partir de un hilo 62 metálico enrollado en espiral a lo largo de una trayectoria anular para definir una pluralidad de espiras. Solo una de estas espiras se indica con la referencia numeral 63 en la figura 2.

5 Cada una de las espiras 63 se dispone sobre un plano que no se extiende radialmente, esto es, este plano no incluye el eje geométrico longitudinal X - X. Esto permite que se aplique una fuerza elástica en la dirección radial en dirección al eje geométrico longitudinal X - X cuando se dispone el resorte 61, en un estado sometido radialmente a esfuerzo, entre el elemento 50 tubular conductor y el elemento 40 semiconductor de la terminación 10. La relación de contacto permanente entre el elemento 40 semiconductor y la capa 101 semiconductora del cable 100 eléctrico se obtiene así con independencia del diámetro efectivo del cable 100 eléctrico.

10 Por ejemplo, cuando se utiliza un resorte 61 anular con un diámetro externo de 200 mm y un diámetro interno de 170 mm, el diámetro del cable 100 eléctrico puede oscilar entre 85 mm y 95 mm.

15 El cuerpo 15 tubular de aislamiento se llena con un compuesto 70 de llenado. De modo preferente, este compuesto 70 de llenado comprende un gel 71 de silicio y unas pellas 72 de PE (figura 6). La cantidad de compuesto 70 de llenado que debe ser llenado dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento se selecciona de manera que cuando la terminación 10 está en una posición vertical como la mostrada en la figura 1, el compuesto 70 de llenado alcanza una altura predeterminada. En esta configuración, una porción 75 de la cavidad definida entre el cuerpo 15 tubular de aislamiento y la barra 30 conductora no se llena con el material 70 de llenado.

20 El gel 71 de silicio es introducido en el cuerpo 15 tubular de aislamiento en estado líquido. Después de la polimerización, alcanza un estado blando sólido de manera que se impide que fluya fuera del cuerpo 15 tubular de aislamiento.

En una forma de realización alternativa, el cuerpo 15 tubular de aislamiento se llena con aceite u otro fluido de aislamiento apropiado.

25 Como se muestra en la figura 1, un elemento 80 estanco a las fugas (por ejemplo, una junta anular) está coaxialmente dispuesto dentro del elemento 15 tubular de aislamiento. El elemento 80 estanco a las fugas se interpone axialmente entre el manguito 20 elastomérico y el elemento 50 tubular conductor, para evitar que el material 70 de llenado fluya por dentro del elemento 50 tubular conductor, proporcionando así el apriete axial deseado dentro de la terminación.

30 Además de ello, el elemento 80 estanco a las fugas actúa como amortiguador intermedio entre el manguito 20 elastomérico y el elemento 50 tubular conductor, impidiendo así toda fricción o frotamiento entre el manguito 20 elastomérico y el elemento 50 tubular conductor y haciendo posible que el peso del manguito 20 elastomérico y del componente del terminal conectado al manguito 20 elastomérico no se apoyen directamente sobre el elemento 50 tubular conductor, impidiendo una posible indentación del manguito 20 elastomérico.

De modo preferente, el elemento 80 estanco a las fugas está fabricado a partir de un material tipo caucho.

35 De modo preferente, el elemento 80 estanco a las fugas presenta forma anular con una sección transversal sustancialmente rectangular.

El elemento 80 estanco a las fugas tiene un grosor de algunos milímetros, de modo preferente, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 15 mm.

40 El apriete entre el manguito 20 elastomérico y los elementos 50 tubulares conductores se proporciona en la dirección axial. Esto asegura que la junta no resulte afectada, o al menos afectada en menor medida, por la expansión o contracción del manguito elastomérico, que actúa principalmente en la dirección radial.

Una placa 90 de cubierta está dispuesta en un extremo libre del cuerpo 15 tubular de aislamiento. La placa 90 de cubierta comprende un agujero 91 central para permitir la inserción de la barra 30 conductora en el cuerpo 15 tubular de aislamiento.

45 Una brida 95 está dispuesta en el extremo libre del cuerpo 15 tubular de aislamiento opuesto a la placa 90 de cubierta. La brida 95 comprende un agujero 96 central para permitir la inserción del cable 100 eléctrico.

De modo preferente, la brida 95 está fabricada en una sola pieza con el elemento 50 tubular conductor, soldada o de cualquier otra forma fijada a éste.

Con referencia a las figuras 3 a 6, a continuación se describe un procedimiento para la fabricación de la terminación 10 de la presente invención. Este procedimiento puede llevarse enteramente a cabo dentro de la fábrica.

50 En primer lugar, se dispone un manguito 20 elastomérico que incluye el dispositivo 25 de conexión y la primera porción axial del elemento 40 semiconductor. Como se muestra en la figura 3, la porción axial restante del elemento 40 semiconductor se extiende por fuera del elemento 40 semiconductor.

ES 2 648 265 T3

El manguito 20 elastomérico es soportado en una posición vertical y la barra 30 conductora es insertada desde la parte superior y bloqueada dentro del asiento 27b del dispositivo 25 de conexión (figura 3).

5 Por otro lado, el elemento 60 conductor elástico está alojado dentro del asiento 51 del elemento 50 tubular conductor y el elemento 80 estanco a las fugas está dispuesto en la porción terminal superior del elemento 50 tubular conductor.

10 El elemento 50 tubular conductor es a continuación ajustado sobre la segunda porción del elemento 40 semiconductor desde abajo para alcanzar la configuración mostrada en la figura 4, en la que el manguito 20 elastomérico descansa sobre el elemento 80 estanco a las fugas y se interpone el elemento 60 conductor elástico, en un estado sometido radialmente a esfuerzo, entre el elemento 40 semiconductor y el elemento 50 tubular conductor.

El cuerpo 15 tubular de aislamiento es a continuación ajustado desde arriba sobre la barra 30 conductora, como se muestra en la figura 5, y está conectado a la brida 95 como se muestra en la figura 6.

15 Un compuesto 70 de llenado es a continuación insertado en el cuerpo 15 tubular de aislamiento hasta alcanzar una altura predeterminada. Como se muestra en la figura 6, el llenado del compuesto 70 de llenado comprende la inserción del gel 71 de silicio en el cuerpo 15 tubular de aislamiento desde abajo y la introducción de las pellas de PE en el cuerpo 15 tubular de aislamiento desde arriba.

La placa 90 de cubierta es entonces asociada con el extremo superior del cuerpo 15 terminal de aislamiento, obteniendo así la terminación 10 mostrada en la figura 1.

20 La terminación 10 fabricada de acuerdo con el procedimiento antes descrito es ensayada en la factoría antes de su envío al área de instalación.

Como se muestra en la figura 7, para someter adecuadamente a prueba la terminación 10 se utiliza un recipiente 150 de ensayo lleno de un aceite 151 y que incorpora un cable 160 de ensayo parcialmente insertado en su interior y mantenido en posición vertical.

25 La terminación 10 es ajustada desde arriba sobre la porción del cable 160 de ensayo que se extiende por encima del recipiente 150 de ensayo. La porción terminal superior del cable 160 de ensayo está bloqueada con el dispositivo 25 de conexión de la terminación 10 y la terminación 10 está sujeta al recipiente 150 de ensayo mediante unos dispositivos 170 de sujeción apropiados.

Los ensayos eléctricos de rutina requeridos pueden entonces llevarse a cabo.

30 Después de efectuarse las pruebas, la terminación 10 puede ser enviada al área de instalación para llevar a cabo su instalación en el campo.

Como se muestra en las figuras 8 y 9, la operación de instalación comprende la provisión de un armazón 200 en el área de instalación.

35 El cable 100 eléctrico es a continuación preparado de tal manera que los conductores se proyecten axialmente hasta una cantidad predeterminada con respecto a todas las capas radialmente externas y de manera que la capa 101 semiconductor se proyecte axialmente hasta una porción en cantidad predeterminada con respecto a las capas respectivas radialmente externas.

El conector macho 102 es a continuación asociado con los conductores del cable 100 eléctrico y el cable 100 eléctrico es asociado con el armazón 200 y mantenido en posición vertical, como se muestra en la figura 8.

40 La terminación 10 es a continuación ajustada desde arriba sobre la porción del cable 100 eléctrico que se extiende por encima del armazón 200. El conector macho 102 queda bloqueado con el dispositivo 25 de conexión de la terminación 10 y la terminación 10 queda sujeta al armazón 200 mediante unos dispositivos de sujeción apropiados, para adoptar la configuración operativa mostrada en la figura 9.

45 De lo expuesto resulta evidente que el elemento 60 conductor eléctrico permite que se haga posible una expansión / contracción radial controlada del elemento 40 semiconductor manteniendo al mismo tiempo una relación de contacto permanente entre el elemento 40 semiconductor y la capa 101 semiconductor del cable 100 eléctrico, dotando al cable 100 eléctrico de la deseada conexión a tierra con independencia del diámetro efectivo del cable 100 eléctrico.

El elemento 60 conductor elástico así mismo soporta elásticamente el elemento 40 semiconductor y el manguito 20 elastomérico cuando la terminación 10 está dispuesta en una posición horizontal y es enviada desde la fábrica hasta el aérea de instalación.

50 El elemento 60 conductor elástico facilita además la operación de ensamblaje de la terminación 10 en la fábrica mediante el adecuado soporte en la posición coaxial deseada del manguito 20 elastomérico con respecto al elemento 50 tubular conductor por medio del elemento 40 semiconductor.

ES 2 648 265 T3

El elemento 60 conductor elástico contribuye además a segregar el material 70 de llenado dentro del cuerpo 15 tubular de aislamiento en el caso de que se produzcan fugas indeseadas del material 70 de llenado.

- 5 Además de ello, mediante la provisión de una presión radial incrementada contra el cable 100 eléctrico, el elemento 60 conductor elástico contribuye además a incrementar la capacidad eléctrica de la terminación 10 para soportar las descargas eléctricas y las rupturas. En efecto, cuanto más elevada sea la presión referida, más alta será la capacidad eléctrica referida.

Así mismo, el elemento 60 conductor elástico proporciona una barrera a prueba de explosiones. En efecto, el elemento 60 conductor elástico está preferentemente dimensionado para poder soportar las corrientes de ruptura que pudieran generarse en el caso de que se produjera una ruptura operativa.

- 10 Además de ello, el elemento 60 conductor elástico permite la descarga a tierra, a través del elemento 50 tubular conductor, de la corriente capacitiva recogida por el elemento 40 semiconductor cuando es puesto en contacto con la capa 101 semiconductor del cable 100 eléctrico.

REIVINDICACIONES

1.- Terminación (10) para cables eléctricos, que comprende:

- un cuerpo (15) tubular de aislamiento externo que presenta un eje geométrico longitudinal (X - X);
- una barra (30) conductora coaxialmente dispuesta dentro del tubo (15) tubular de aislamiento;

5 - un manguito (20) elastomérico coaxialmente dispuesto dentro de dicho cuerpo (15) tubular de aislamiento y que se extiende aproximadamente hasta una porción terminal de dicha barra (30) conductora;

- un dispositivo (25) de conexión coaxialmente dispuesto dentro de dicho manguito (20) elastomérico, estando dicho dispositivo (25) de conexión mecánica y eléctricamente conectado a dicha barra (30) conductora y estando adaptado para ser conectado mecánica y eléctricamente a un cable (100) eléctrico;

10 - un elemento (50) tubular conductor coaxialmente dispuesto dentro de dicho cuerpo (15) tubular de aislamiento y adaptado para ser eléctricamente conectado a tierra;

estando la terminación (10) **caracterizada porque** comprende además:

- un elemento (40) semiconductor cilíndrico coaxialmente dispuesto dentro del elemento (15) tubular conductor y que se extiende parcialmente por dentro de dicho manguito (20) elastomérico sobre el lado opuesto a dicha barra (30) conductora con respecto a dicho dispositivo (25) de conexión;

15 - al menos un elemento (60) conductor elástico radialmente dispuesto entre, y en contacto con, dicho elemento (50) tubular conductor y dicho elemento (40) semiconductor, ejerciendo dicho al menos un elemento (60) conductor elástico una fuerza elástica sobre dicho elemento (40) semiconductor a lo largo de al menos una dirección radial hacia dicho eje geométrico longitudinal (X - X) para desplazar radialmente dicho elemento (40) semiconductor con respecto a dicho eje geométrico longitudinal (X - X) dependiendo del diámetro efectivo de dicho cable (100) eléctrico.

2.- Terminación (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un elemento (80) estanco a las fugas axialmente interpuesto entre dicho manguito (20) elastomérico y dicho elemento (50) tubular conductor.

25 3.- Terminación (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende al menos dos elementos (60) conductores elásticos dispuestos en diferentes posiciones axiales.

4.- Terminación (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho al menos un elemento (60) conductor elástico comprende al menos un resorte (61) anular coaxialmente dispuesto dentro de dicho elemento (50) tubular conductor en una posición radialmente externa con respecto a dicho elemento (40) semiconductor.

30 5.- Terminación (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicho resorte (61) anular comprende un hilo (62) metálico enrollado en espiral a lo largo de una trayectoria anular que se extiende alrededor de dicho eje geométrico longitudinal (X - X) para definir una pluralidad de espiras (63).

6.- Terminación (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que cada una de dichas espiras (63) se dispone sobre un plano que no incluye dicho eje geométrico longitudinal (X - X).

35 7.- Terminación (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho cuerpo (15) tubular de aislamiento es parcialmente llenado al menos con gel (71) de silicio.

8.- Terminación (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho dispositivo (25) de conexión comprende un primer asiento (27a) para una conexión enchufable con dicho cable (100) eléctrico y un asiento (27b) axialmente opuesto para una conexión enchufable con dicha barra (30) conductora.

40 9.- Procedimiento de fabricación de una terminación (10) para cables eléctricos, que comprende:

- la provisión de un manguito (20) elastomérico que presenta un eje geométrico longitudinal (X - X) y que incluye, en una posición radialmente interna del mismo, un dispositivo (25) de conexión adaptado para ser conectado mecánica y eléctricamente a un cable (100) eléctrico;

45 - la disposición coaxial de un elemento (40) semiconductor cilíndrico con respecto a dicho manguito (20) elastomérico, de manera que una primera porción de dicho elemento (40) semiconductor se extienda axialmente por dentro de dicho manguito (20) elastomérico y una segunda porción de dicho elemento (40) semiconductor se extienda axialmente por fuera de dicho manguito (20) elastomérico;

50 - la inserción de una porción terminal de una barra (30) conductora en dicho manguito (20) elastomérico sobre el lado opuesto con respecto a dicho elemento (40) semiconductor para conectar eléctrica y mecánicamente dicha barra (30) conductora a dicho dispositivo (25) de conexión;

- la disposición de al menos un elemento (60) conductor elástico en una posición radialmente interna de un elemento (50) tubular conductor;
 - el ajuste de dicho elemento (50) tubular conductor sobre dicha segunda porción de dicho elemento (40) semiconductor, de manera que dicho al menos un elemento (60) conductor elástico quede radialmente interpuesto entre, y en contacto con, dicho elemento (50) tubular conductor y dicho elemento (40) semiconductor y ejerza una fuerza elástica sobre dicho elemento (40) semiconductor a lo largo de al menos una dirección radial hacia dicho eje geométrico longitudinal (X - X) para desplazar radialmente dicho elemento (40) semiconductor acercándolo o alejándolo de dicho eje geométrico longitudinal (X - X) dependiendo del diámetro efectivo de dicho cable (100) eléctrico;
- 5
- la disposición coaxial de un cuerpo (15) tubular externo de aislamiento en una posición radialmente externa con respecto a dicha barra (30) conductora, dicho manguito (20) elastomérico y dicho elemento (50) tubular conductor.
- 10
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende la interposición axial de un elemento (80) a prueba de fugas entre dicho dispositivo (20) elastomérico y dicho elemento (50) tubular conductor.
- 15
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, que comprende al menos el llenado parcial de dicho cuerpo (15) tubular de aislamiento al menos con gel (71) de silicio.
- 12.- Procedimiento de conexión de un cable (100) eléctrico a una terminación (10) para cables eléctricos, que comprende:
- la provisión de una terminación (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8;
- 20
- la conexión mecánica y eléctrica de dicho cable (100) eléctrico con dicho dispositivo (25) de conexión.

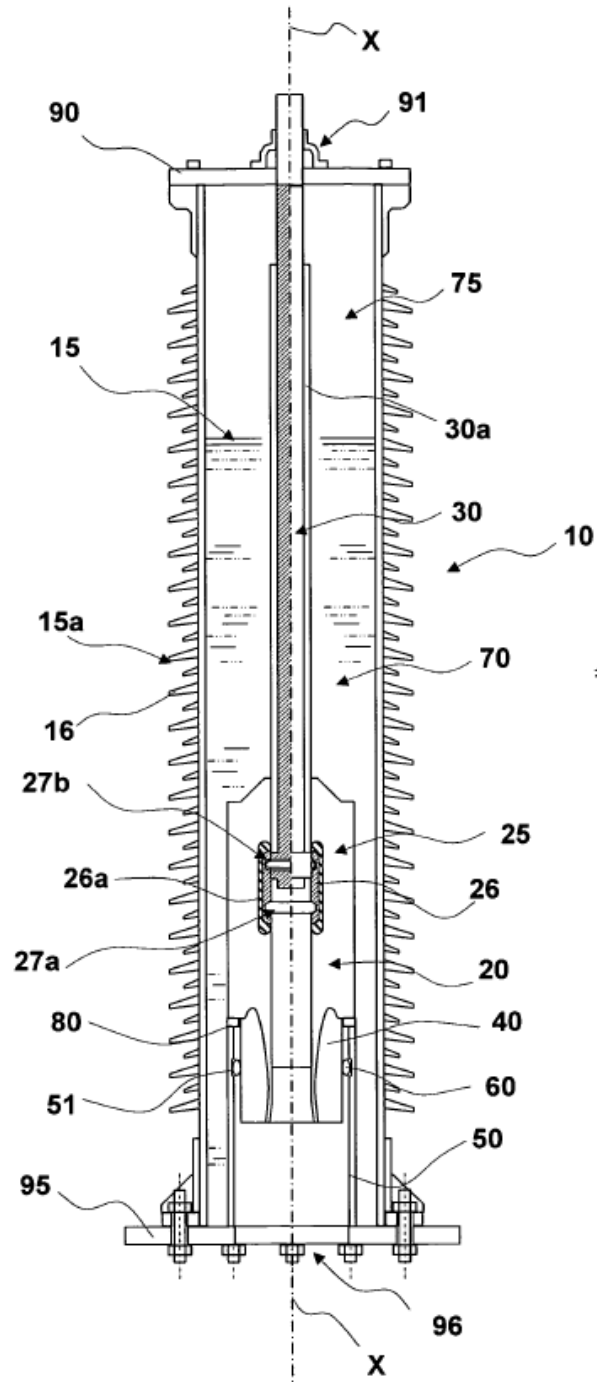


Fig.1

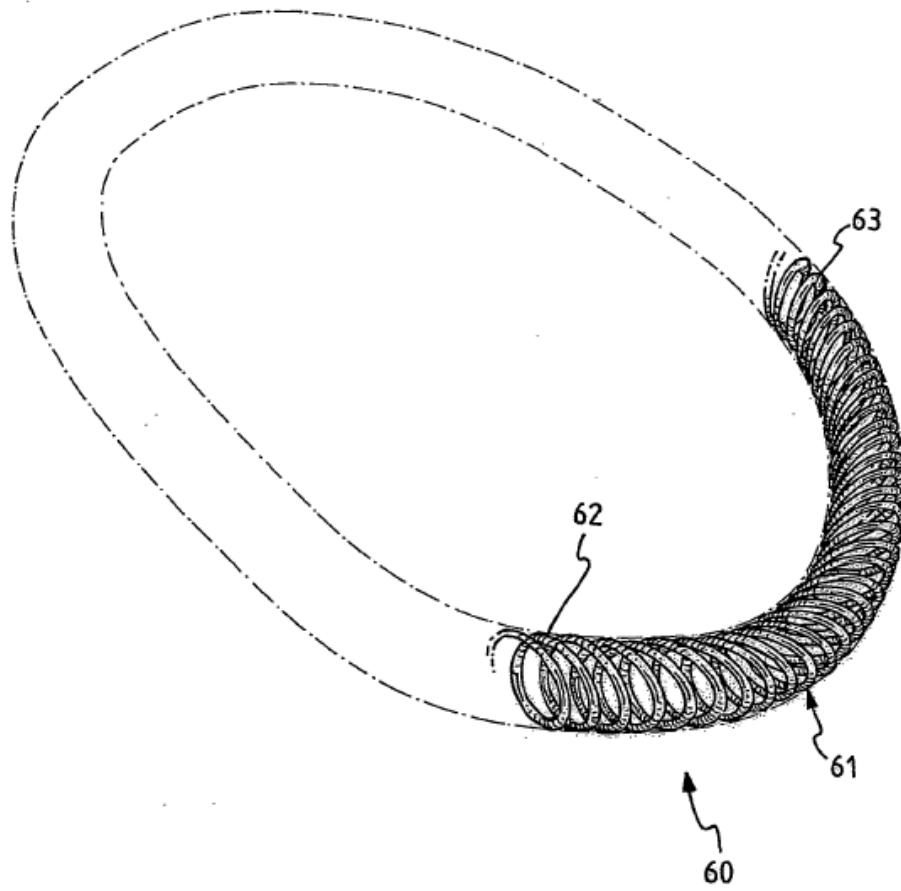


Fig. 2

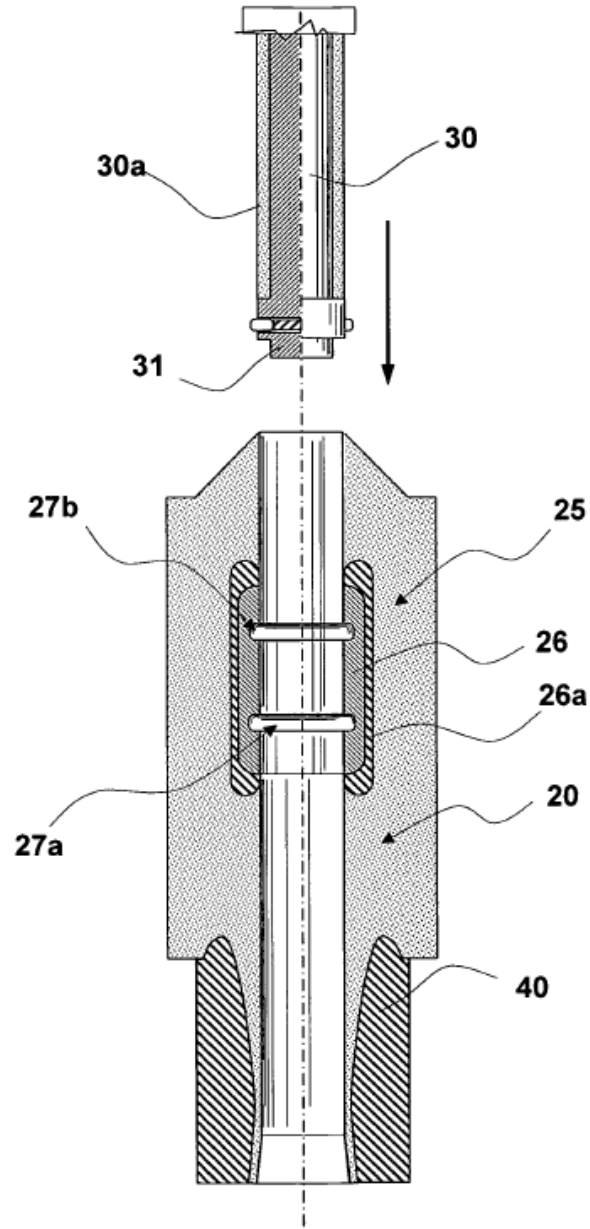


Fig.3

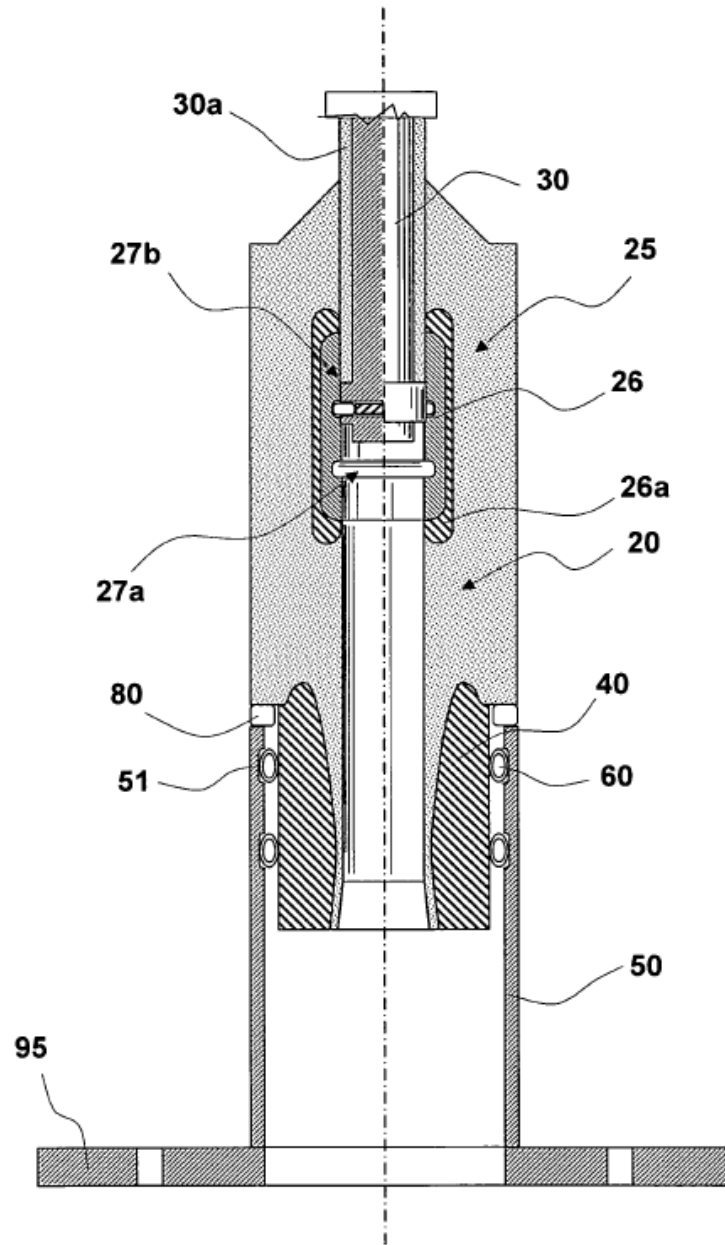


Fig.4

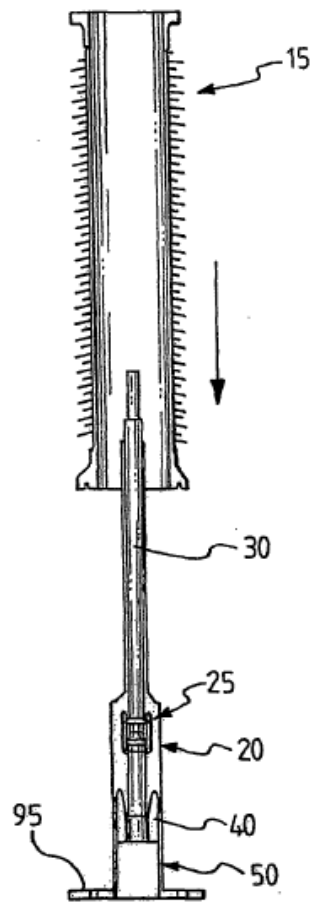


Fig.5

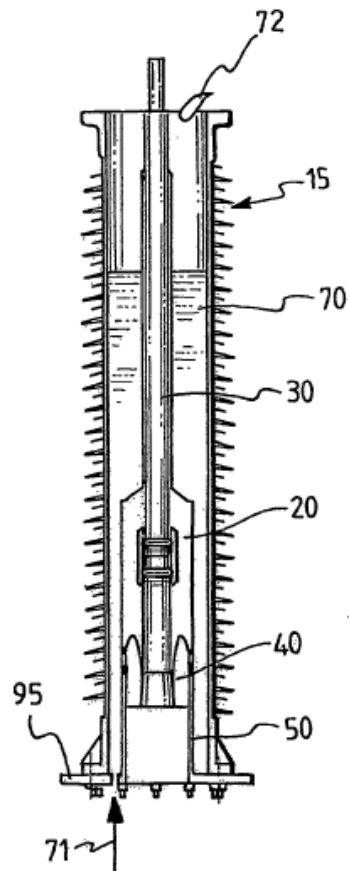


Fig. 6

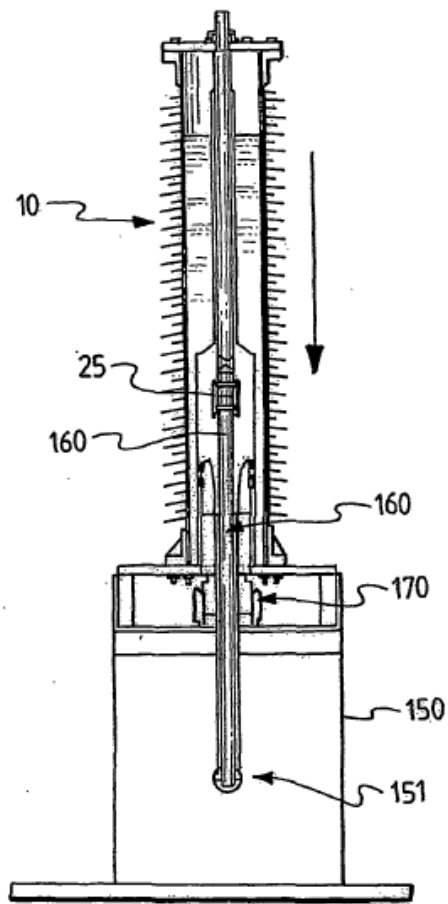


Fig. 7

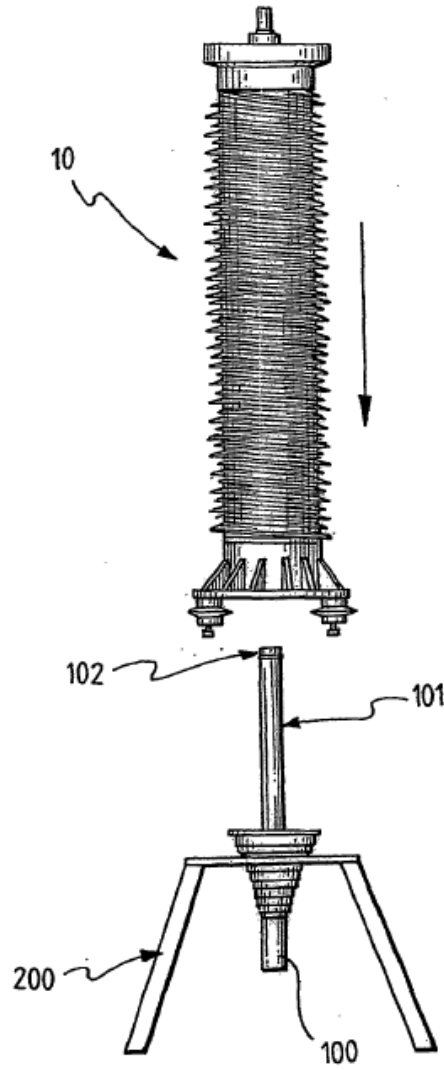


Fig. 8

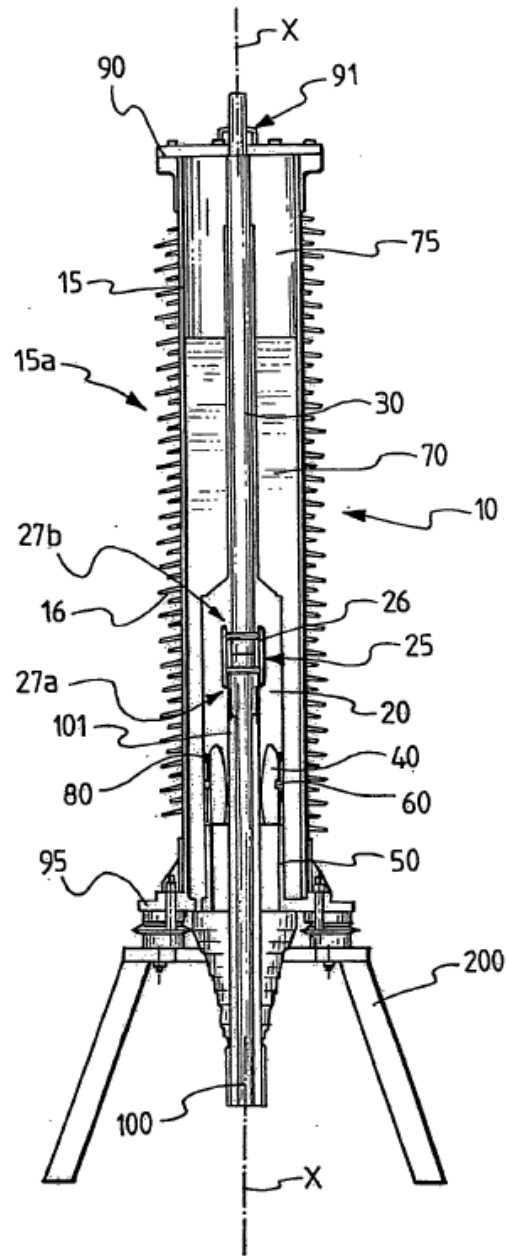


Fig. 9