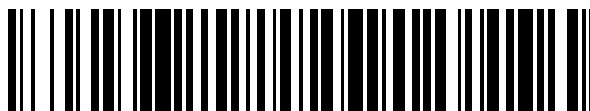


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 131**

51 Int. Cl.:

**H01B 9/00** (2006.01)

**H02G 1/14** (2006.01)

**H02G 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2014 PCT/EP2014/075488**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2016 WO16082860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2014 E 14805229 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3224837**

54 Título: **Cable de alimentación articulado y método de fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2019**

73 Titular/es:

**NKT HV CABLES GMBH (100.0%)  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden, Aargau, CH**

72 Inventor/es:

**KROGH, FLEMMING y  
FRIBERG, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 719 131 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**

Cable de alimentación articulado y método de fabricación del mismo

5 Campo técnico

La presente divulgación se relaciona en general con cables de alimentación. En particular se relaciona con un cable de alimentación articulado que tiene un núcleo conductor que comprende secciones de conductor que tienen estructura geométrica diferente en relación unos con otros, y con un método para fabricar un cable de alimentación tal.

10

Antecedentes

El documento SE 1 400 140 divulga un cable de alimentación que comprende un núcleo conductor que comprende un conductor que incluye una pluralidad de secciones, en donde una de la pluralidad de secciones del conductor es una primera sección de conductor y otra de la pluralidad de secciones del conductor es una segunda sección de conductor, cuya primera sección de conductor tiene una primera sección transversal que proporciona una primera ampacidad, y cuya segunda sección de conductor tiene una segunda sección transversal que proporciona una segunda ampacidad y la pluralidad de secciones están unidas térmicamente. La existencia de puntos calientes a lo largo de parte de la ruta de cable de alimentación de alto voltaje en general se debe tener en cuenta en el diseño de cable de alimentación de alto voltaje. Los puntos calientes reducen la ampacidad, es decir la cantidad máxima de corriente eléctrica que un conductor o dispositivo puede transportar antes de sufrir deterioro inmediato o progresivo, de un cable de alimentación. Más comúnmente que el deterioro del conductor como tal, el calor generado en el conductor puede dañar el sistema aislante eléctrico que aísla al conductor.

15

20

25

Los puntos calientes ocurren debido a influencias ambientales en la proximidad del cable de alimentación. Esto puede ser por ejemplo un resultado de la composición específica del suelo a lo largo de la ruta de cable de alimentación, que en algunas áreas puede tener propiedades disipadoras de calor insuficientes, dando como resultado en temperatura ambiente más alta para un cable de alimentación que emite calor. Otro ejemplo es una ubicación donde la ruta de cable de alimentación pasa fuentes de calor externas, por ejemplo cuando varios cables de alimentación están ubicados estrechamente.

30

Debido a los puntos calientes, históricamente, todo un cable de alto voltaje se diseñaría de acuerdo con las peores condiciones que ocurren a lo largo de la ruta de cable de alto voltaje. Esto normalmente significaría que el diámetro de todo el cable tenía que ser dimensionado basado en las peores condiciones, dando como resultado en sobredimensionamiento del cable, y altos costes asociados con el mismo.

35

Una solución conocida al problema anterior es adaptar el conductor de un cable de alimentación de alto voltaje a lo largo de la ruta de cable de alimentación, basado en las condiciones a lo largo de esta ruta. De esa manera puede lograrse la misma capacidad de transferencia de potencia a lo largo de toda la longitud del cable. Para este propósito, el núcleo conductor de un cable de alimentación de alto voltaje puede comprender varias secciones de conductor que tienen disposición o geometría en sección transversal diferente. La mayoría de la longitud del conductor puede ser por ejemplo de tipo compactado, que es una configuración de conductor relativamente económica pero que tiene una ampacidad relativamente baja, volviéndola más sensible a fluctuaciones de calor ambiente. Las secciones del conductor que están ubicadas en puntos calientes pueden ser de un tipo que tiene una ampacidad más alta, y que por lo tanto en general es más costosa. Un ejemplo de un conductor tal es uno que es de tipo segmentado, es decir un conductor Milliken. La articulación de secciones de conductor diferentes, por ejemplo un conductor de tipo compactado y uno de tipo segmentado, como se describe anteriormente normalmente involucra una conexión con pernos de los conductores, en donde un cuerpo de articulación encierra los dos conductores articulados para cada fase eléctrica. Un manguito o collar externo encierra los cuerpos de articulación de todas las fases eléctricas del cable de alimentación articulado formando de este modo una articulación dura o rígida. En caso de que el cable de alimentación tenga alambres de blindaje, estos pueden sujetarse o soldarse al manguito externo.

40

45

50

Resumen

55

Las operaciones de articulación del tipo anterior sin embargo consumen mucho tiempo y son costosas. Instalar una articulación dura usualmente se combina con costes muy significativos dado que por ejemplo un barco de tendido y tripulación deben pasar varios días con la instalación.

60

Por lo tanto un objeto de la presente divulgación es proporcionar un cable de alimentación y un método para fabricar un cable de alimentación que resuelva o al menos mitigue los problemas de la técnica anterior. El objeto anterior se logra con las características de la reivindicación de aparato 1 y/o de la reivindicación de método 9. Por tanto, de acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación se proporciona un cable de alimentación que comprende un núcleo conductor que comprende un conductor que incluye una pluralidad de secciones, y un sistema de aislamiento eléctrico que encierra el conductor, y una vaina que encierra el núcleo conductor, en donde una de la pluralidad de secciones del conductor es una primera sección de conductor y otra de la pluralidad de secciones del

65

5 conductor es una segunda sección de conductor, cuya primera sección de conductor tiene una primera disposición en sección transversal que proporciona una primera ampacidad para la primera sección de conductor, y cuya segunda sección de conductor tiene una segunda disposición en sección transversal que proporciona una segunda ampacidad para la segunda sección de conductor, en donde la primera ampacidad es más alta que la segunda ampacidad, en donde la pluralidad de secciones se unen térmicamente, y en donde el sistema de aislamiento eléctrico se extiende continuamente desde la primera sección de conductor hasta la segunda sección de conductor del conductor.

10 Por medio de la pluralidad de secciones unidas térmicamente, se puede lograr un cable de alimentación articulado durante el proceso de fabricación del cable de alimentación, es decir en la fábrica. Para este fin, todo el cable de alimentación articulado se puede transportar convenientemente en una única pieza al sitio de instalación para el tendido de cables, dando como resultado en que se evite completamente la articulación en el mismo lugar en ubicaciones de puntos calientes. Debido a la nula facilidad de manejo del cable de alimentación de articulación duro o rígido de la técnica anterior, en particular los cuerpos de articulación, esto, sin grandes dificultades de transporte, no habría sido posible. De este modo el tiempo de instalación en el mismo lugar puede reducirse sustancialmente, dando como resultado en costes más bajos de instalación.

15 De acuerdo con la invención la primera sección de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la primera disposición en sección transversal es una primera configuración de hilo.

20 La segunda sección de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la segunda disposición en sección transversal es una segunda configuración de hilo. De acuerdo con una realización la primera sección de conductor es un conductor segmentado.

25 De acuerdo con una realización la segunda sección de conductor es un conductor compactado.

De acuerdo con una variación la pluralidad de secciones está unida térmicamente por medio de soldadura.

30 De acuerdo con una variación la primera sección de conductor y la segunda sección de conductor están unidas térmicamente.

35 De acuerdo con una realización el conductor comprende un miembro de articulación que define una sección de la pluralidad de secciones, en donde la primera sección de conductor está unida térmicamente con el miembro de articulación en un extremo del miembro de articulación y la segunda sección de conductor está unida térmicamente con el miembro de articulación en el otro extremo del miembro de articulación.

De acuerdo con una realización el cable de alimentación es un cable de alimentación de alto voltaje. De acuerdo con una realización el cable de alimentación es un cable submarino.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación se proporciona un método para fabricar un cable de alimentación, en donde el método comprende: a) proporcionar un primer conductor, en donde el primer conductor tiene una primera disposición en sección transversal que proporciona una primera ampacidad, b) proporcionar un segundo conductor, en donde el segundo conductor tiene una segunda disposición en sección transversal que proporciona una segunda ampacidad, en donde la primera ampacidad es más alta que la segunda ampacidad, c) unir térmicamente el primer conductor y el segundo conductor, por medio del cual el primer conductor forma una primera sección de conductor de un conductor y el segundo conductor forma una segunda sección de conductor del conductor, o c') proporcionar un miembro de articulación entre el primer conductor y el segundo conductor, y unir térmicamente el miembro de articulación con el primer conductor y con el segundo conductor, en donde el primer conductor forma una primera sección de conductor de un conductor y en donde el segundo conductor forma una segunda sección de conductor del conductor, d) aislar la primera sección de conductor y la segunda sección de conductor por medio de un sistema de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección de conductor hasta la segunda sección de conductor, formando de esa manera un núcleo conductor, y e) encerrar el núcleo conductor por medio de una vaina.

55 La primera sección de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la primera disposición en sección transversal es una primera configuración de hilo.

La segunda sección de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la segunda disposición en sección transversal es una segunda configuración de hilo.

60 De acuerdo con una realización en el paso c), el primer conductor y el segundo conductor están unidos térmicamente por medio de soldadura, o en donde en el paso c') el primer conductor, el miembro de articulación y el segundo conductor están unidos térmicamente por medio de soldadura.

65 De acuerdo con una realización la primera sección de conductor es un conductor segmentado.

De acuerdo con una realización la segunda sección de conductor es un conductor compactado.

De acuerdo con una realización el cable de alimentación es un cable de alimentación de alto voltaje. De acuerdo con una realización el cable de alimentación es un cable submarino.

5 En general, todos los términos usados en las reivindicaciones deben interpretarse de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente de otra manera aquí. Todas las referencias a "un/uno/el elemento, aparato, componente, medio, etc. deben interpretarse abiertamente como refiriéndose a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etc., a menos que se exprese explícitamente de otra manera. Además, los pasos del método no necesitan necesariamente tener que llevarse a cabo en el orden indicado a menos que se exprese explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

15 Las realizaciones específicas del concepto de invención se describirán ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1a es una vista en perspectiva de dos núcleos de conductor;

20 La figura 1b muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un cable de alimentación que comprende una primera sección de conductor y una segunda sección de conductor que tiene diferente ampacidad;

La figura 2 representa secciones transversales de dos ejemplos de conductores del cable de alimentación en la figura 1b;

25 Las figuras 3a-3c muestran vistas en perspectiva de un ejemplo de un cable de alimentación que comprende una primera sección de conductor y una segunda sección de conductor que tiene diferente ampacidad; y

La figura 4 muestra un método para fabricar los cables de alimentación en las figuras 1b y 3b.

30 Descripción detallada

35 El concepto de invención se describirá ahora más completamente de aquí en adelante con referencia a los dibujos acompañantes, en los que se muestran realizaciones ejemplificantes. El concepto de invención puede, sin embargo, realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones descritas aquí; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo de tal manera que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance del concepto de invención a los experimentados en la técnica. Números similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

40 La figura 1a representa un ejemplo de un primer conductor 1 y un segundo conductor 3 antes de la articulación térmica de los mismos para formar un único conductor de un cable de alimentación. El primer conductor 1 tiene una primera disposición en sección transversal, es decir una primera geometría en sección transversal. La primera disposición en sección transversal proporciona, o da lugar, a una primera ampacidad del primer conductor 1. El segundo conductor 3 tiene una segunda disposición en sección transversal, es decir segunda geometría en sección transversal. La segunda disposición en sección transversal proporciona, o da lugar, a una segunda ampacidad del segundo conductor 3. La primera disposición en sección transversal y la segunda disposición en sección transversal son de este modo diferentes. La primera ampacidad es mayor que la segunda ampacidad. De este modo el primer conductor 1 tiene una capacidad de transmisión de corriente más alta que el segundo conductor 3. Esta característica se obtiene debido al diseño de conductor, que se refleja mediante las disposiciones en sección transversal del primer conductor 1 y el segundo conductor 3.

50 De acuerdo con el ejemplo en las figuras 1a-b, el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 tienen ambos el mismo, o esencialmente el mismo, diámetro.

55 El primer conductor 1 puede de acuerdo con una variación comprender un sistema 1a de aislamiento eléctrico antes de la unión térmica con el segundo conductor 3. El segundo conductor 3 puede de acuerdo con una variación comprender un sistema 3a de aislamiento eléctrico antes de la unión térmica con el primer conductor 1. Detalles adicionales, y variaciones, del proceso de producción de un cable de alimentación formado por el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 se describirán con referencia a la figura 4.

60 La figura 1b muestra una vista en perspectiva de un cable 5 de alimentación, con su interior expuesto. El cable 5 de alimentación comprende una vaina 7, es decir una vaina exterior, un sistema 11 de aislamiento eléctrico, y un conductor 13. El sistema 11 de aislamiento eléctrico está dispuesto para aislar eléctricamente el conductor 13. El sistema 11 de aislamiento eléctrico de este modo encierra, es decir está dispuesto alrededor de, el conductor 13.

La vaina 7 encierra el sistema 11 de aislamiento eléctrico y de este modo también el conductor 13. La vaina 7 proporciona protección del sistema 11 de aislamiento eléctrico de influencia ambiental. La vaina 7 puede estar hecha por ejemplo de un polímero termoplástico o termoestable.

5 Puede notarse que el cable 5 de alimentación, o variaciones del mismo, pueden comprender capas adicionales, por ejemplo una capa de blindaje, por ejemplo alambres de blindaje, y/o una vaina metálica, por ejemplo una vaina corrugada. Adicionalmente, el sistema 11 de aislamiento eléctrico puede comprender una o más capas, por ejemplo una capa semiconductor interna, una capa polimérica intermedia, y una capa semiconductor externa.

10 El conductor 13 comprende una pluralidad de secciones. De acuerdo con la variación mostrada en la figura 1b, la pluralidad de secciones consiste de una primera sección 13a de conductor y una segunda sección 13b de conductor. La primera sección 13a de conductor está definida por el primer conductor 1 que se muestra en la figura 1a, y la segunda sección 13b de conductor está definida por el segundo conductor 3 que también se muestra en la misma figura. Cuando se han unido térmicamente forman el conductor 13.

15 El sistema 11 de aislamiento eléctrico se extiende continuamente desde la primera sección 13a de conductor hasta la segunda sección 13b de conductor. El sistema 11 de aislamiento eléctrico por tanto cubre la articulación formada por la unión térmica del primer conductor 1 y el segundo conductor 3. El conductor 13 y el sistema de aislamiento eléctrico definen un núcleo 9 conductor.

20 Las partes de la pluralidad de secciones están unidas térmicamente. De este modo de acuerdo con el ejemplo en la figura 1b, en el que la pluralidad de secciones consiste de la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor, la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor están unidas térmicamente. La primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor pueden por ejemplo estar unidas térmicamente por medios de soldadura o soldadura con bronce.

25 Al menos una de la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor está hilada. De este modo, al menos una de la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor tiene una disposición en sección transversal que es una configuración hilada. Un conductor hilado comprende una pluralidad de hilos que definen el conductor. Los hilos pueden estar dispuestos en una pluralidad de formas. Un conductor hilado puede ser por ejemplo conductor compactado, segmentado, hilado circularmente o uno dovelado o trapezoidal.

30 La figura 2 muestra ejemplos de posibles secciones transversales del primer conductor 1, es decir la primera sección 13a de conductor y del segundo conductor 3, es decir la segunda sección 13b de conductor. De acuerdo con el ejemplo, la primera sección 13a de conductor tiene una primera disposición en sección transversal que está segmentada y la segunda sección 13b de conductor tiene una segunda disposición en sección transversal que está compactada. Un conductor compactado en general tiene una ampacidad más baja que un conductor segmentado que tiene un diámetro que es esencialmente el mismo como el diámetro del conductor compactado, en caso de que ambos conductores estén hechos del mismo material. De este modo, de acuerdo con una realización, la primera sección 13a de conductor es un conductor segmentado y la segunda sección 13b de conductor es un conductor compactado.

De acuerdo con una variación, una de la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor puede ser sólida. En este caso, esa sección que no es sólida está hilada.

45 Las figuras 3a-3c muestran otro ejemplo de un cable de alimentación. El cable 5' de alimentación comprende un conductor 13' que tiene una pluralidad de secciones, concretamente una primera sección 13a' de conductor, una segunda sección 13b' de conductor, y un miembro 8 de articulación, que puede verse como una sección del conductor 13'. El miembro 8 de articulación es eléctricamente conductor y está dispuesto entre la primera sección 13a' de conductor y la segunda sección 13b' de conductor. El cable 5' de alimentación se fabrica de este modo a partir de un primer conductor 1' que forma la primera sección 13a' de conductor, un segundo conductor 3' que forma la segunda sección 13b' de conductor, y el miembro 8 de articulación. La pluralidad de secciones está unida térmicamente. En particular, el primer conductor 1' está unido térmicamente con el miembro 8 de articulación en un extremo del miembro 8 de articulación y el segundo conductor 3' está unido térmicamente con el miembro 8 de articulación en el otro extremo del miembro 8 de articulación para formar el conductor 13'.

50 La primera sección 13a' de conductor tiene una primera disposición en sección transversal y la segunda sección 13b' de conductor tiene una segunda disposición en sección transversal, diferente de la primera disposición en sección transversal. Una diferencia comparada con el cable 5 de alimentación en la figura 1b es que la primera sección 13a' de conductor tiene un diámetro más grande que el diámetro de la segunda sección 13b' de conductor. Esto también aumenta la ampacidad de la primera sección 13a' de conductor.

55 El miembro 8 de articulación está dispuesto para actuar como un puente que articula dos conductores que tienen diámetros que difieren. El miembro 8 de articulación tiene un primer extremo que tiene un diámetro que corresponde al diámetro del primer conductor 1' y un segundo extremo que corresponde al diámetro del segundo conductor 3'. Por lo tanto el miembro 8 de articulación puede tener una forma ahusada, ahusándose en una dirección desde un primer extremo del miembro 8 de articulación hasta el segundo extremo del miembro 8 de articulación. El primer extremo del

miembro 8 de articulación está dispuesto para unirse térmicamente con el primer conductor 1' y el segundo extremo está dispuestos para unirse térmicamente con el segundo conductor 3'. El miembro 8 de articulación puede por ejemplo estar hecho de metal sólido.

5 El primer conductor 1' que define la primera sección 13a' de conductor puede de acuerdo con una variación comprender un sistema 1a' de aislamiento eléctrico antes de la unión térmica con el miembro 8 de articulación y de este modo con el segundo conductor 3'. El segundo conductor 3' de acuerdo con una variación puede comprender un sistema 3a' de aislamiento eléctrico antes de la unión térmica con el miembro 8 de articulación y de este modo con el primer conductor 1'. Detalles adicionales, y variaciones, del proceso de producción de un cable de alimentación formado por el primer conductor 1' y el segundo conductor 3' se describirán con referencia a la figura 4.

De manera similar al ejemplo que se muestra en la figura 1b, el cable 5' de alimentación comprende una vaina 7', es decir una vaina exterior, y un sistema 11' de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección 13a' de conductor hasta la segunda sección 13b' de conductor. El sistema 11' de aislamiento eléctrico puede comprender una o más capas y forma un núcleo 9' conductor junto con el conductor 13'. Adicionalmente, el cable 5' de alimentación también puede comprender una o más capas adicionales no divulgadas en la figura 1b, por ejemplo una capa de blindaje y/o una vaina corrugada.

Métodos para fabricar un cable 5, 5' de alimentación se describirán ahora con más detalle con referencia a la figura 4.

En un paso a) se proporciona un primer conductor 1, 1'. El primer conductor tiene una primera disposición en sección transversal que proporciona una primera ampacidad a la primera sección 13a', 13a' de conductor.

En el paso a) el primer conductor 1, 1' puede de acuerdo con una variación estar provisto con un sistema de aislamiento eléctrico, por ejemplo en un proceso de extrusión. Alternativamente, el primer conductor 1, 1' puede estar desnudo, es decir puede estar sin un sistema de aislamiento eléctrico en este punto del proceso de fabricación.

En caso de que el primer conductor 1, 1' esté provisto con un sistema de aislamiento eléctrico en el paso a), formando de este modo un primer núcleo conductor, se puede extraer una porción del sistema de aislamiento eléctrico en un extremo del primer núcleo conductor, para permitir la unión térmica con el segundo conductor 3, 3' en el paso c).

En un paso b) se proporciona un segundo conductor 3, 3'. El segundo conductor 3, 3' tiene una segunda disposición en sección transversal que proporciona una segunda ampacidad para la segunda sección de conductor. La primera ampacidad es más alta que la segunda ampacidad.

En el paso b) el segundo conductor 3, 3' de acuerdo con una variación puede estar provisto con un sistema de aislamiento eléctrico, por ejemplo en un proceso de extrusión. Alternativamente, el primer conductor 1, 1' puede estar desnudo, es decir puede estar sin un sistema de aislamiento eléctrico en este punto en el proceso de fabricación.

En caso de que el segundo conductor 3, 3' esté provisto con un sistema de aislamiento eléctrico en el paso b), formando de este modo un segundo núcleo conductor, se puede extraer una porción del sistema de aislamiento eléctrico en un extremo del segundo núcleo conductor, para permitir la unión térmica con el primer conductor 1, 1' en el paso c).

En caso de que el diámetro del primer conductor 1 y el diámetro del segundo conductor 3 sea esencialmente el mismo, en un paso c) el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 están unidos térmicamente. Pueden estar unidos térmicamente por ejemplo por medio de soldadura o soldadura con bronce. El primer conductor 1 forma de este modo la primera sección 13a de conductor del conductor 13 y el segundo conductor 3 forma la segunda sección 13b de conductor del conductor 13.

En un paso d) la primera sección de conductor y la segunda sección de conductor están aisladas por medio de un sistema de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección de conductor hasta la segunda sección de conductor, formando de esa manera un núcleo conductor.

En el caso de que el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 estén desnudos, es decir sin un sistema de aislamiento eléctrico, antes del paso c), en el paso d) el aislamiento del conductor articulado obtenido al unir térmicamente el primer conductor 1 y el segundo conductor 3, puede involucrar extrusión. De este modo todo el conductor 13 articulado puede someterse a un proceso de extrusión para obtener un recubrimiento que define el sistema de aislamiento eléctrico.

Alternativamente, como se menciona previamente, el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 ya pueden estar provistos con un sistema de aislamiento eléctrico respectivo, antes del paso c). Paso d) en este caso puede involucrar aislar la primera sección 13a de conductor y la segunda sección 13b de conductor al bobinar una o más capas de material aislante alrededor de la articulación obtenida mediante la unión térmica, y alrededor de cualquier área no cubierta por un sistema de aislamiento eléctrico, y a partir de ahí curar este material aislante para obtener un sistema

11 de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección 13a de conductor hasta la segunda sección 13b de conductor.

5 Como una alternativa al paso c), en caso de que el diámetro del primer conductor 1' y el diámetro del segundo conductor 3' difieran, como en el ejemplo de las figuras 3a-3c, en un paso c') alternativo el primer conductor 1' puede estar unido térmicamente con un extremo del miembro 8 de articulación y el segundo conductor 3' puede estar unido térmicamente con el otro extremo del miembro 8 de articulación. En particular, ese extremo del miembro 8 de articulación que corresponde al diámetro del primer conductor 1' está unido térmicamente con el primer conductor 1' y el otro extremo, es decir el uno que corresponde al diámetro del segundo conductor 3', está unido térmicamente con el segundo conductor 3'.

15 En caso de que deba realizarse el paso c'), el primer conductor 1 y el segundo conductor 3 pueden estar ya provistos de manera beneficiosa con un sistema de aislamiento eléctrico respectivo, antes del paso c'). Paso d) puede en este caso involucrar aislar la primera sección 13a' de conductor, la segunda sección 13b' de conductor y el miembro 8 de articulación dispuesto entre ellas, al bobinar una o más capas de material aislante alrededor de la articulación obtenida por la unión térmica, y alrededor de cualquier área no cubierta por un sistema de aislamiento eléctrico, y a partir de ahí curar este material aislante para obtener un sistema 11' de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección 13a' de conductor hasta la segunda sección 13b' de conductor, que también cubre el miembro 8 de articulación.

20 En un paso e) el núcleo 9, 9' conductor está encerrado por medio de una vaina 7, 7'.

25 Dependiendo del número de fases eléctricas del cable de alimentación, se pueden disponer un número de núcleos conductores dentro de la vaina, por ejemplo un núcleo conductor en caso de que el cable de alimentación sea un cable DC, y tres núcleos conductores en caso de que el cable de alimentación sea un cable AC trifásico. Cada uno puede ser producido en las maneras descritas anteriormente.

30 Se prevé que el cable de alimentación presentado aquí se pueda utilizar en por ejemplo aplicaciones submarinas o aplicaciones en tierra, por ejemplo para transmisión de potencia o distribución de potencia. El primer conductor y el segundo conductor por ejemplo pueden estar hechos de cobre o aluminio.

35 El concepto de invención ha sido principalmente descrito anteriormente con referencia a unos pocos ejemplos. Sin embargo, como se apreciará fácilmente por una persona experimentada en la técnica, otras realizaciones que las divulgadas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance del concepto de invención, como se define por las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cable (5; 5') de alimentación que comprende:

5 un núcleo (9; 9') conductor que comprende un conductor (13; 13') que incluye una pluralidad de secciones (13a, 13b; 13a', 13b', 8), y un sistema (11; 11') de aislamiento eléctrico que encierra el conductor (13; 13'), y

una vaina (7; 7') que encierra el núcleo (9; 9') conductor,

10 en donde una de la pluralidad de secciones (13a, 13b; 13a', 13b', 8) del conductor (13; 13') es una primera sección (13a; 13a') de conductor y otra de la pluralidad de secciones (13a, 13b; 13a', 13b', 8) del conductor es una segunda sección (13b; 13b') de conductor, cuya primera sección (13a; 13a') de conductor tiene una primera geometría en sección transversal que proporciona una primera ampacidad para la primera sección (13a; 13a') de conductor, y cuya segunda sección (13b; 13b') de conductor tiene una segunda geometría en sección transversal que proporciona una  
15 segunda ampacidad para la segunda sección (13b; 13b') de conductor, en donde la primera ampacidad es más alta que la segunda ampacidad,

en donde la pluralidad de secciones (13a, 13b; 13a', 13b', 8) están unidas térmicamente, y en donde el sistema (11; 11') de aislamiento eléctrico se extiende continuamente desde la primera sección (13a; 13a') de conductor hasta la  
20 segunda sección (13b; 13b') de conductor del conductor (13; 13'),

en donde la primera sección (13a; 13a') de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la primera geometría en sección transversal es una primera configuración de hilo, y en donde la segunda sección (13b; 13b') de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la segunda geometría en sección transversal es una segunda  
25 configuración de hilo.

2. El cable (5; 5') de alimentación como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera sección (13a; 13a') de conductor es un conductor segmentado.

30 3. El cable (5; 5') de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda sección (13b; 13b') de conductor es un conductor compactado.

4. El cable de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la pluralidad de secciones está unida térmicamente por medio de soldadura.

35 5. El cable (5) de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera sección (13a) de conductor y la segunda sección (13b) de conductor están unidas térmicamente.

6. El cable (5') de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el conductor comprende un miembro (8) de articulación que define una sección de la pluralidad de secciones (13a', 13b', 8), en donde la primera sección (13a') de conductor está unida térmicamente con el miembro (8) de articulación en un extremo del miembro (8) de articulación y la segunda sección (13b') de conductor está unida térmicamente con el miembro (8) de articulación en el otro extremo del miembro (8) de articulación.

45 7. El cable (5; 5') de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el cable de alimentación es un cable de alimentación de alto voltaje.

8. El cable (5; 5') de alimentación como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el cable de alimentación es un cable submarino.

50 9. Un método para fabricar un cable (5; 5') de alimentación, en donde el método comprende:

a) proporcionar un primer conductor (1; 1'), en donde el primer conductor (1; 1') tiene una primera geometría en sección transversal que proporciona una primera ampacidad,

55 b) proporcionar un segundo conductor (3; 3'), en donde el segundo conductor (3; 3') tiene una segunda geometría en sección transversal que proporciona una segunda ampacidad, en donde la primera ampacidad es más alta que la segunda ampacidad,

60 c) unir térmicamente el primer conductor (1) y el segundo conductor (3), por medio del cual el primer conductor (1) forma una primera sección (13a) de conductor de un conductor (13) y el segundo conductor (3) forma una segunda sección (13b) de conductor del conductor, o

65 c') proporcionar un miembro (8) de articulación entre el primer conductor (1') y el segundo conductor (3'), y unir térmicamente el miembro (8) de articulación con el primer conductor (1') y con el segundo conductor (3'), en donde el



primer conductor (1') forma una primera sección (13a') de conductor de un conductor (13') y en donde el segundo conductor forma una segunda sección (13b') de conductor del conductor (13'),

5 d) aislar la primera sección (13a; 13a') de conductor y la segunda sección (13b; 13b') de conductor por medio de un sistema (11; 11') de aislamiento eléctrico que se extiende continuamente desde la primera sección (13a; 13a') de conductor a la segunda sección (13b; 13b') de conductor, formando de esa manera un núcleo (9; 9') conductor, y

e) encerrar el núcleo (9; 9') conductor por medio de una vaina (7; 7'),

10 en donde la primera sección (13a; 13a') de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la primera geometría en sección transversal es una primera configuración de hilo, y en donde la segunda sección (13b; 13b') de conductor comprende una pluralidad de hilos y en donde la segunda geometría en sección transversal es una segunda configuración de hilo.

15 10. El método como se reivindica en la reivindicación 9, en donde en el paso c) el primer conductor (1) y el segundo conductor (3) están unidos térmicamente por medio de soldadura o en donde en el paso c') el primer conductor (1'), el miembro (8) de articulación y el segundo conductor (3') están unidos térmicamente por medio de soldadura.

20 11. El método como se reivindica en la reivindicación 9 o 10, en donde la primera sección (13a; 13a') de conductor es un conductor segmentado.

12. El método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde la segunda sección (13b; 13b') de conductor es un conductor compactado.

25 13. El método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en donde el cable (5; 5') de alimentación es un cable de alimentación de alto voltaje.

14. El método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en donde el cable (5; 5') de alimentación es un cable submarino.

30

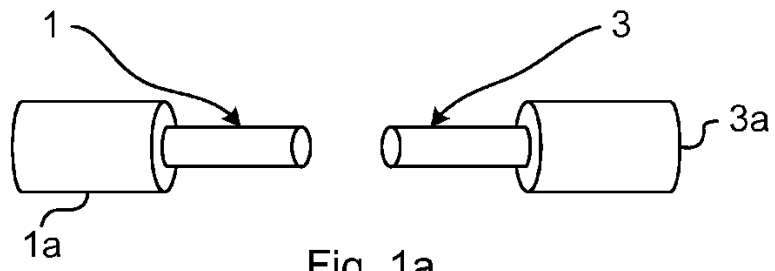


Fig. 1a

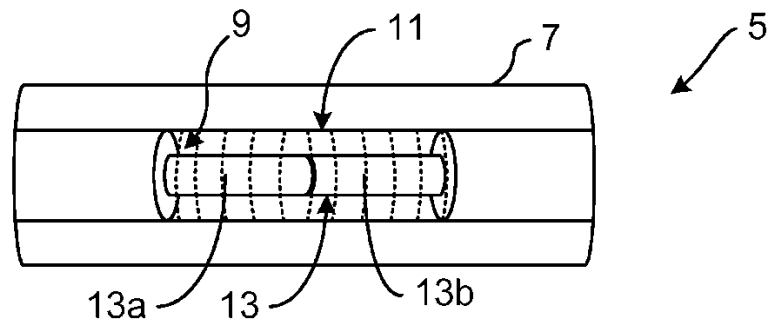


Fig. 1b

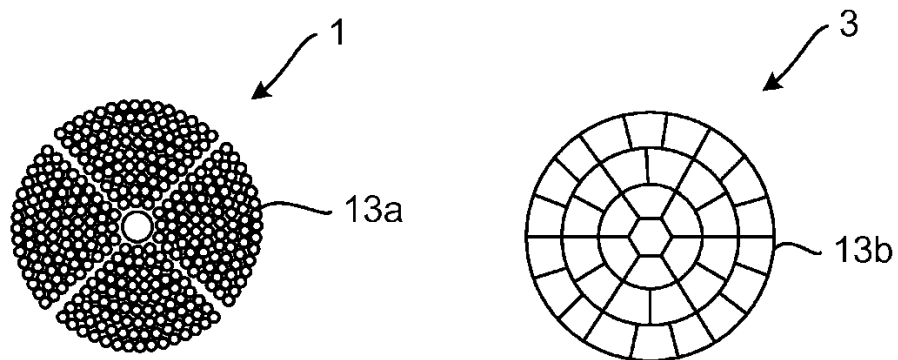


Fig. 2

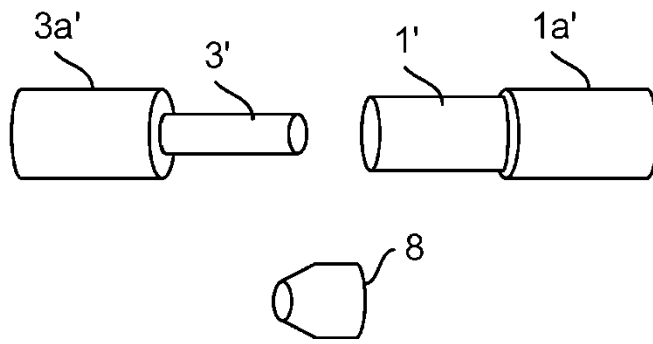


Fig. 3a

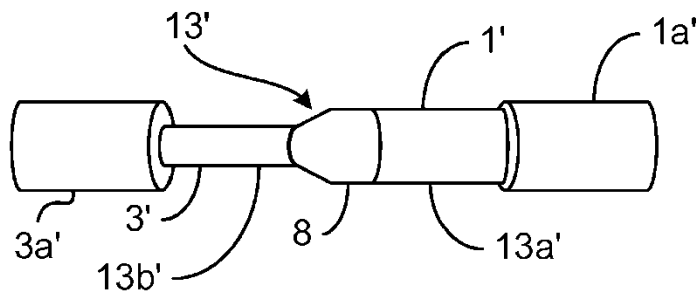


Fig. 3b

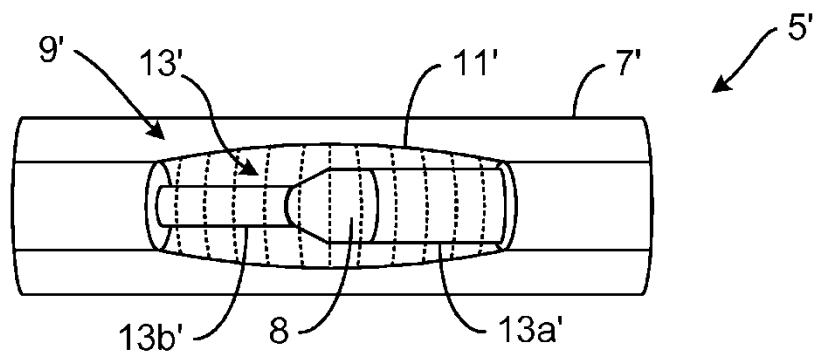


Fig. 3c

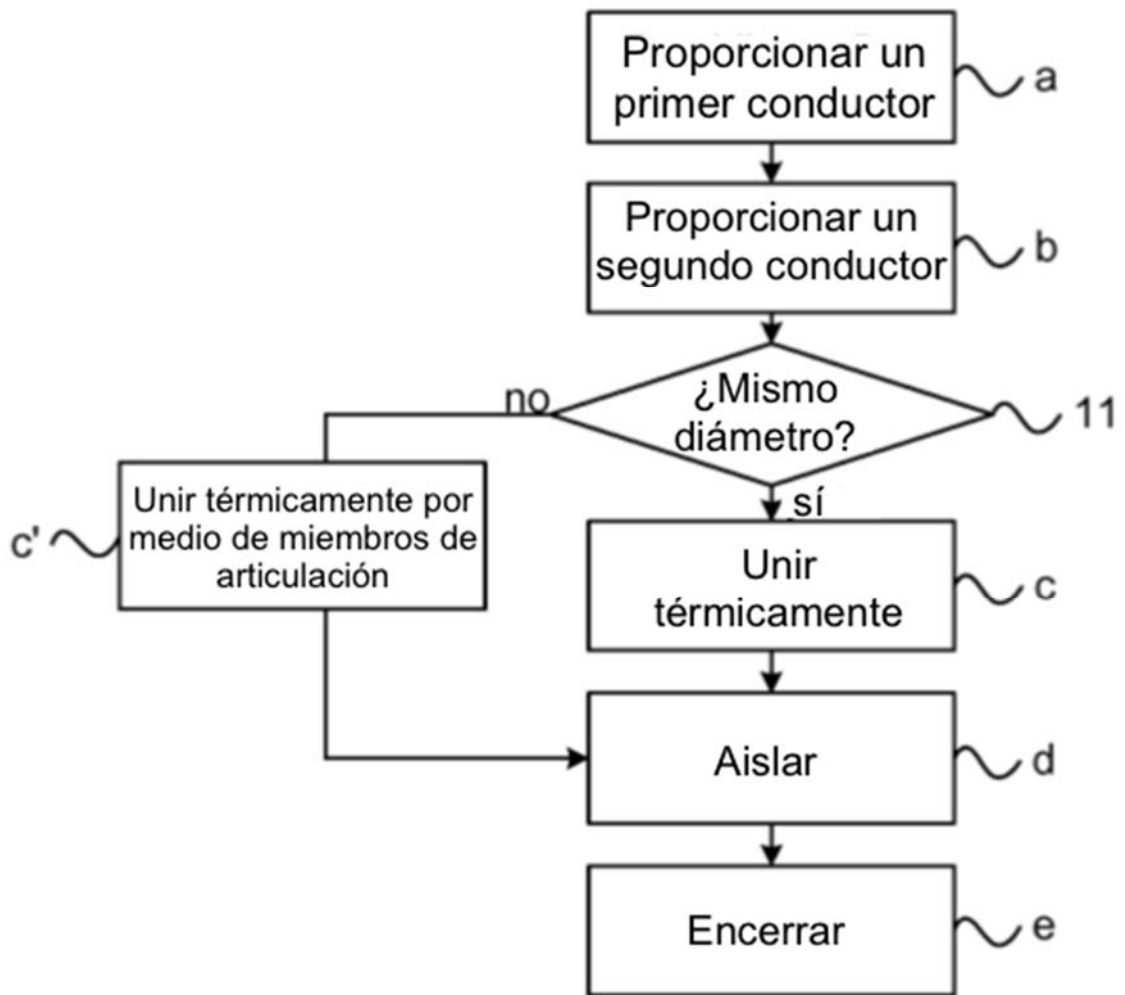


Fig. 4