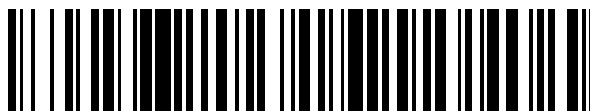


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 286**

51 Int. Cl.:

H01R 43/20 (2006.01)

H01R 4/30 (2006.01)

H01R 4/36 (2006.01)

H02G 1/14 (2006.01)

H01R 11/09 (2006.01)

H01R 43/048 (2006.01)

H01R 4/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2016** **E 16001020 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3091619**

54 Título: **Procedimiento para la interconexión de cables de alta tensión con conductores multifilares**

30 Prioridad:

08.05.2015 DE 102015005993

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

10.07.2018

73 Titular/es:

**NKT GMBH & CO. KG (100.0%)
Düsseldorfer Strasse 400, Im Chempark
51061 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**JAZGAR, MACIEJ;
WILLÉN, DAG y
THIDEMANN, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 675 286 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 para la interconexión de cables de alta tensión con conductores multifilares

La invención se refiere a un procedimiento para la interconexión electroconductor de conductores eléctricos multifilares de dos cables de alta tensión que, en cada caso, presentan un revestimiento de material aislante. Preferentemente, la invención ha de ser aplicada para conductores realizados como conductores Millikan.

Son conocidos los dispositivos para la interconexión de dos conductores que también pueden estar realizados de un solo hilo, y se consiguen en el comercio.

Por ejemplo, para la interconexión de conductores compuestos de hilos trenzados relativamente delgados, preferentemente para el uso con propósitos de electrónica, se propone que los conductores sean unidos por compresión en el elemento de interconexión (como proceso de engarzado) o atornillados mediante tornillos que atraviesan el elemento de interconexión. Tales procesos o elementos de interconexión pueden ser consultados en el documento US 8 585 448 B2.

Para la interconexión de conductores de cables de alta tensión, compuestos preferentemente de cobre o de aluminio, debe tenerse en cuenta el grosor y la sección transversal del conductor de cables. Para la fijación y contacto de los conductores en el conector de conductores, que por regla general está conformado como pieza tubular, se usan tornillos que, por ejemplo, están realizados como tornillos de cizallamiento. Las cabezas de tales tornillos se cortan al alcanzar determinado par, es decir al alcanzar una fuerza de contacto suficientemente grande entre tornillo y conductor.

La fuerza de contacto ejercida por los tornillos produce la interconexión de los conductores con el conector de conductores y la interconexión de los diferentes hilos de los conductores entre sí. Ha de quedar mantenida durante toda la vida útil exigida del dispositivo. Correspondientemente, en un dispositivo de este tipo la corriente eléctrica fluye con resistencias de paso relativamente elevadas desde un conductor al otro conductor a través del conector de conductores.

En conductores multifilares se agrega que durante la compactación producida debido al apriete del tornillo, los diferentes hilos de los mismos se rozan entre sí. Esto hace que en el interior de los conductores se genere una compresión menor que en la superficie de los mismos. En la interconexión de conductores multifilares de gran diámetro transversal o en el caso de conductores segmentados, los denominados conductores Millikan, ello puede provocar problemas. Tales problemas han de esperarse en particular cuando los conductores multifilares están realizados con un recubrimiento aislante. Los recubrimientos aislantes pueden estar producidos como película de óxido, como capa de barniz o como capa de esmalte.

Se conocen los dispositivos y procedimientos para la interconexión electroconductor de cables de alta tensión realizados como conductores Millikan, en los cuales una pieza tubular es usada como conector de conductores (véase EP 2226899 A1 o EP 2683034 A1).

En los procedimientos conocidos se interconectan de manera electroconductor conductores multifilares con un recubrimiento aislante.

Cuando con el apriete generado el contacto de los hilos individuales en el interior del conductor son insuficientes, se produce un calentamiento superior al promedio. En conductores de aluminio, el calentamiento produce, además, una fundición incrementada del material y de tal manera ya después de corto tiempo una disminución adicional de la presión de contacto. Es así como de manera relativamente rápida, la interconexión eléctrica entre los conductores queda inservible.

El contacto de los hilos individuales en el interior del conductor también es disminuido mediante un recubrimiento aislante existente. Para mejorar la conductancia se podría disponer eliminar la capa aislante de los hilos individuales antes de confeccionar la interconexión. No obstante, esto está asociado con una carga de trabajo extremadamente alta.

La invención tiene el objetivo de configurar de tal manera los procedimientos antes mencionados, en particular en la interconexión eléctrica de conductores multifilares provistos de un recubrimiento aislante, que mejora la conductancia.

La solución del problema viene dada por las características de la reivindicación principal. Las realizaciones adicionales del procedimiento se formulan en las reivindicaciones secundarias

La base del procedimiento se compone de los siguientes pasos de proceso:

1. (A) los extremos de los conductores de los dos cables de alta tensión (en lo sucesivo denominados abreviadamente "cables") son expuestos mediante el retiro del recubrimiento respectivo (inclusive un blindaje metálico);

2. (B) se proporciona una pieza tubular de un metal altamente electroconductor diseñada como conector de conductores;
3. (C) ambos conductores se insertan desde diferentes lados en el conector de conductores, de manera que se encuentran aproximadamente en el centro del conector de conductores con sus caras frontales enfrentadas;
- 5 4. (D) mediante una herramienta de compresión, el conector de conductores es comprimido por rodajas de tal manera que sobre la circunferencia del conector de conductores se genera contornos de compresión configurado como polígono regular;
5. (E) perpendicular a las superficies planas del contorno de compresión producido durante la compresión, se introducen taladros roscados extendidos en sentido radial para el alojamiento de tornillos de enclavamiento y de contacto (en lo sucesivo denominados abreviadamente "tornillos de contacto"), de manera que a lo largo del conector de conductores y distribuidos sobre su circunferencia se forman una pluralidad de taladros roscados;
- 10 6. (F) a través de los taladros roscados se producen en los conductores unos taladros extendidos en sentido radial que penetran en los conductores de ambos cables;
7. (G) se enroscan los tornillos de contacto.

15 Los conductores multifilares pueden estar conformados redondos o segmentados. Pueden estar compuestos de cobre o de aluminio. Preferentemente son conductores monofilares comprimidos y trenzados.

Con una herramienta de compresión se producen sobre el conector de conductores como una pieza compacta unos contornos de compresión poligonales. Los polígonos regulares de los contornos de compresión con superficies planas pueden ser, preferentemente, hexagonales (contorno como hexágono) u octagonales (contorno como octágono). En conductores con sección transversal pequeña, los mismos pueden ser hexagonales y en conductores con sección transversal mayor, los mismos pueden ser octogonales. Los conductores multifilares y también los conductores Millikan tienen secciones transversales de 1200 a 3200 mm², siendo un valor típico 2500 mm². Un valor típico de un diámetro del conductor típico mencionado anteriormente es de 65 mm. El revestimiento de material aislante puede ser de un grosor de aproximadamente 10 a 30 mm. Los tornillos de contacto pueden estar conformados como tornillos de cizallamiento, de modo que las cabezas de los tornillos de contacto se cortan al alcanzar un par determinado, es decir al alcanzar una fuerza de contacto suficientemente grande entre tornillos de contacto y conductor. Concluyendo, el conector de conductores está conformado como manguito, por lo tanto el conector de conductores es revestido de un revestimiento aislante apropiado.

30 Como herramienta de compresión se usa una herramienta adecuada. Estas herramientas son conocidas en la tecnología de conexión de cables. El proceso de presión está asociado con una compresión de los conductores individuales.

Los contornos de compresión están colocados por rodajas en paralelo en sentido longitudinal del conector de conductores, o sea en planos perpendiculares respecto del eje del conector de conductores. Preferentemente, se pueden producir tres o cuatro rodajas o planos de contornos de compresión por cada extremo de cable a conectar. Preferiblemente, el proceso de producir los contornos de compresión comenzando desde el centro del conector de conductores puede llevarse a cabo gradualmente hacia el extremo del conector de conductores.

El procedimiento también se puede usar para conectar dos cables de alta tensión con diferentes diámetros de conductores.

40 La confección del conector de conductores en los extremos de cables se puede hacer secuencialmente en un primer extremo y después en el segundo extremo del cable. Sin embargo, la producción de los contornos de compresión y el atornillado de los tornillos de contacto entre ambos lados del conector de conductores se producen alternadamente ida y vuelta.

Los tornillos de contacto utilizados como tornillos de cizallamiento están hechos de metal buen conductor eléctrico.

45 Los conductores se conectan eléctricamente por medio de los tornillos de contacto mediante el conector de conductores y de manera permanente se aseguran mecánicamente mediante el proceso de compresión.

En el procedimiento presentado, la eliminación del revestimiento aislante de los cables individuales no es necesaria.

Otras características del procedimiento se enumeran a continuación.

Los taladros roscados pueden estar desplazados en sentido circunferencial desde un primer contorno de compresión a un segundo contorno de compresión en forma de rodaja.

El conector de conductores debería ser proporcionado con un grosor de pared que tenga una sección transversal de conductor más grande que la sección transversal de los conductores a interconectar. La sección transversal del conector de conductores debe ser al menos tan grande como la sección transversal del conductor a conectar.

5 Dependiendo del tipo de cable a interconectar y el diámetro de los conductores de cables, se puede realizar un número diferente y una distribución diferente de los taladros roscados. Es así que en al menos la mitad de las superficies del polígono regular del contorno de compresión se pueden introducir taladros roscados y mediante los mismos ser atornillados tornillos de contacto. En todas las rodajas de los contornos de compresión o también en dos de tres, o solamente en tres de cuatro de las rodajas de los contornos de compresión se pueden introducir taladros roscados y mediante los mismos ser atornillados unos tornillos de contacto.

10 Toda combinación de las opciones mencionadas anteriormente puede llevarse a cabo en casos individuales. En casos individuales, el tipo de interconexión determina qué diámetros tienen los conductores a interconectar. Dado que los tornillos de contacto en la profundidad del orificio deberían estar separados entre sí, la dotación demasiado estrecha y junta de los contornos de compresión con los orificios roscados no siempre es beneficiosa.

15 En los contornos de compresión en sentido circunferencial, los taladros roscados están preferiblemente desplazados entre sí de rodaja a rodaja.

20 Preferiblemente, los orificios en los conductores se producen como taladros roscados. Sin embargo, los taladros también se pueden hacer de forma lisa. En este último caso, los tornillos de contacto, que se forman en toda su longitud como tornillos roscados, ranuran el conductor. Los tornillos roscados típicos son tornillos M16 o M20, siendo los tornillos roscados menores usados para secciones transversales de conductores pequeños y los tornillos roscados mayores para secciones transversales de conductores más grandes. El material de los tornillos de contacto o tornillos roscados puede ser de latón o una aleación de cobre. Preferiblemente se usan tornillos de contacto conformados como tornillos de cizallamiento.

25 Preferentemente, la profundidad de los taladros en los conductores puede ser del 70% al 85% del radio de los conductores. Por lo general, los conductores Millikan con 2500 mm² tienen un diámetro de 65 mm. Por lo tanto, con la característica antes mencionada las profundidades de los taladros se encuentran en el intervalo de 23 a 26 mm. En este proceso, un sector central o tramo de cables del conductor con un radio de 5 a 10 mm no se ve tocado por taladros.

En una descripción de la figura se ilustra la invención en varias figuras, mostrando en detalle:

La figura 1, un conector de conductores, en perspectiva;

30 la figura 2, una sección a través de la interconexión de dos extremos de conductores y

la figura 3, un conector de conductores en vista en planta con tornillos de contacto sin conductor.

35 La figura 1 muestra en perspectiva una pieza tubular conformada como conector de conductores 30 de un metal de buena conductividad eléctrica, por ejemplo de cobre electrolítico. El conector de conductor tiene un diámetro interno D, que está adaptado al diámetro del conductor y a un grosor de pared W. Este conector de conductores 30 se comprimió con una herramienta de compresión (preferiblemente hidráulica) de modo que en la circunferencia del conector de conductores 30 se han producido contornos de compresión octogonales 32. Ocho contornos de compresión 32 están colocados por rodajas en paralelo en sentido longitudinal del conector de conductores, o sea en ocho planos perpendiculares al eje del conector de conductores. Los contornos de compresión 32 tienen superficies de compresión 34 planas. Las superficies planas 34 de los contornos de compresión son axialmente
40 paralelas de rodaja a rodaja una detrás de la otra.

Las rodajas de los contornos de compresión 32 están designadas en la figura 1 con los símbolos de referencia S1 a S4. Las rodajas S1 a S4 están en el lado del primer conductor a conectar. En el otro lado del conector de conductores también hay cuatro rodajas (en la figura, sin embargo, sin números de referencia).

45 Comenzando en el medio, allí donde las caras frontales de los conductores se encuentran, los contornos de compresión se producen rodaja por rodaja en ocho pasos de trabajo. Con cada compresión se crean también contornos de compresión.

50 Perpendiculares a las superficies planas 34 del contorno de compresión resultantes de la unión por compresión, los tornillos de contacto 40 se enroscan en taladros roscados 36 previamente preparados mediante machos de roscar. Cuatro tornillos de contacto 40 están situados en la rodaja más próxima a la cara frontal de cada conductor S1. En la segunda rodaja S2 también hay cuatro tornillos de contacto 40 que están introducidos desplazados en 45 ° con respecto a los tornillos de contacto en la primera rodaja.

En un compresión octagonal, las superficies de presión 34 planas están, cada una, desplazadas 45° sobre la circunferencia. En una compresión hexagonal, las superficies de presión estarían, cada una, desplazadas en 60°

sobre la circunferencia. Sin embargo, la compresión de las rodajas individuales también puede llevarse a cabo girada en un cierto ángulo durante cada operación de compresión (no se muestra en la figura).

El conector se puede usar para cualquier tipo de conductor multifilar con o sin división de segmentos.

5 La Fig. 2 muestra una sección transversal a través de las posiciones extremas de dos conductores 12 de igual diámetro en un conector de conductores 30. Los extremos de conductor 14 se encuentran en el conector de conductores con sus caras frontales enfrentadas entre sí. Se muestran dos tornillos de contacto 40 que están completamente atornillados en los conductores 12 a través del taladro roscado 36 respectivo y el taladro 20. La profundidad 22 del taladro 20 se encuentra en el intervalo de 70 a 85 % del radio de los conductores 12. En este proceso, un sector central o tramo de cables del conductor no se ven tocados por la perforación. Las cabezas de los tornillos de contacto 40 todavía no están cortadas, por lo que aún son visibles en la figura. Los taladros en el conector de conductores son taladros roscados 36, los taladros 20 en los conductores se pueden fabricar como taladros roscados o de forma lisa.

15 En otras formas de realización, el orden de ocupación de las rodajas con los tornillos de contacto puede variar. Por ejemplo, (cuatro) tornillos de contacto están situados en la rodaja más próxima a la cara frontal de cada conductor. Entonces, en la segunda rodaja siguiente, en cada caso contado desde el centro del conector de conductores, no podrían existir tornillos de contacto. Sólo en la siguiente tercera rodaja volverían a existir cuatro tornillos de contacto que están colocados desplazados en 45° respecto de los tornillos de contacto en la primera rodaja. La cuarta rodaja estaría entonces no ocupada de tornillos de contacto.

20 La figura 3 muestra una vista en planta axial del conector de conductores 30 con tornillos de contacto 40 enroscados, no mostrándose el conductor. Los tornillos de contacto 40 (en una rodaja) están desplazados 90° y están enroscados en el conductor en sentido radial y ortogonales respecto del eje del conductor. Los tornillos de contacto 40 se distribuyen sucesivamente desplazados en intervalos regulares de 45° sobre la circunferencia. La ilustración en la figura 3 muestra un conector de conductores para una interconexión de conductores con una sección transversal de conductor relativamente pequeña. En comparación entre el diámetro del conector de conductores y el diámetro de los tornillos roscados está claro que con diámetros de conductor más grandes hay más espacio disponible para los tornillos de contacto, de modo que también se pueden introducir seis u ocho tornillos de contacto por cada rodaja.

30 Los tornillos de contacto pueden estar conformados como tornillos de cizallamiento, de modo que las cabezas de los tornillos de contacto se cortan al alcanzar un par determinado, es decir al alcanzar una fuerza de contacto suficientemente grande entre tornillos de contacto y conductor. Finalmente, el conector de conductores está conformado como un manguito, por lo tanto el conector de conductores está revestido de un recubrimiento aislante adecuado y los blindajes de los dos cables de alta tensión están interconectados eléctricamente.

Referencias

12	conductor eléctrico
35 14	extremos de los conductores
20	taladro de conductor
22	profundidad de taladro
30	conector de conductores (como pieza tubular)
32	contorno de compresión
40 34	superficies de compresión planas del contorno de compresión
S1. S4	rodaja
36	taladro roscado
40	tornillo de enclavamiento y contacto
D	diámetro
45 W	espesor de pared

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la interconexión electroconductor de conductores eléctricos multifilares de dos cables de alta tensión que, en cada caso, están recubiertos de un material aislante, realizando los pasos de proceso siguientes:
- 5 (A) los conductores (12) de los dos cables de alta tensión son expuestos en sus extremos (14) mediante la eliminación del recubrimiento respectivo;
- (B) se proporciona una pieza tubular conformada como conector de conductores (30);
- (C) ambos conductores (12) se insertan desde diferentes lados en el conector de conductores (30), de manera que se encuentran aproximadamente en el centro del conector de conductores (30) con sus caras frontales enfrentadas;
- 10 (D) mediante una herramienta de compresión, el conector de conductores (30) es comprimido por rodajas de tal manera que sobre la circunferencia del conector de conductores (30) se generan polígonos regulares configurados como contornos de compresión;
- (E) perpendiculares a las superficies planas (34) de los contornos de compresión (32) producidos durante la compresión, se producen taladros roscados (36) en conectores de conductores (30) para el alojamiento de los tornillos de contacto (40);
- 15 (F) a través de los taladros roscados (36) se producen en los conductores (12) unos taladros (20) extendidos en sentido radial;
- (G) se enroscan los tornillos de contacto (40).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los conductores eléctricos multifilares están realizados como conductores (12) del tipo Millikan.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la compresión de los conductores (12) se produce en el conector de conductores (30) sucesivamente de manera individual en cada extremo de cable, o la compresión de los conductores (12) se realiza en el conector de conductores (30) alternadamente en cada extremo de cable.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se introducen taladros roscados (36) en al menos la mitad de las superficies planas (34) de los contornos de compresión (32) producidas al comprimir.
5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se introducen taladros roscados (36) en al menos la mitad de los contornos de compresión (32) fabricados en rodajas.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el conector de conductores (30) es proporcionado con un grosor de pared (W) que presenta una sección transversal de conductor mayor que la sección transversal de los conductores (12) a interconectar.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los taladros (20) son producidos en los conductores (12) como taladros roscados.
- 35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el procedimiento es aplicado para la interconexión de dos cables de alta tensión con diferentes diámetros de conductor.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la profundidad (22) de los taladros (20) deja en los conductores (12) sin tocar un sector central del conductor.
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la profundidad (22) de los taladros (20) es en los conductores (12) de un 70% a 85% del radio de los conductores (12).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los tornillos de contacto (40) se usan de un metal buen conductor eléctrico y por que se usan tornillos de contacto (40) conformados como tornillos de cizallamiento.

45

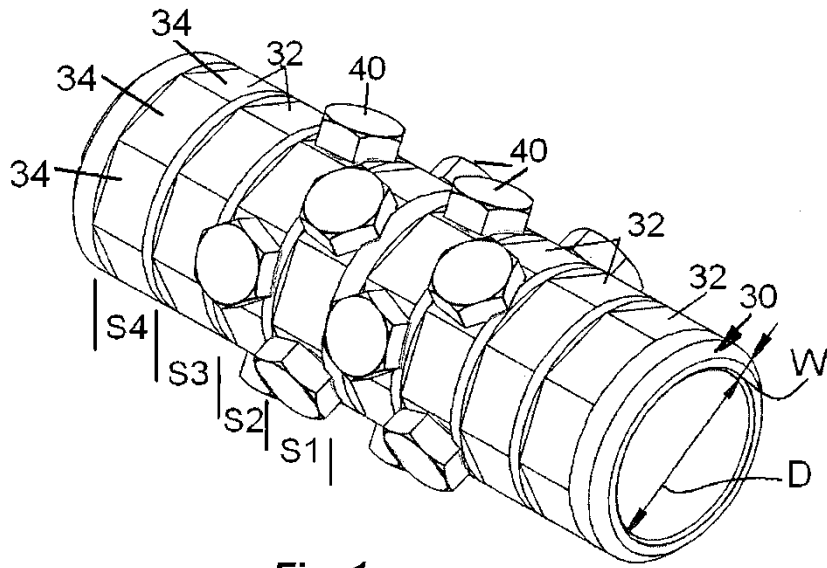


Fig. 1

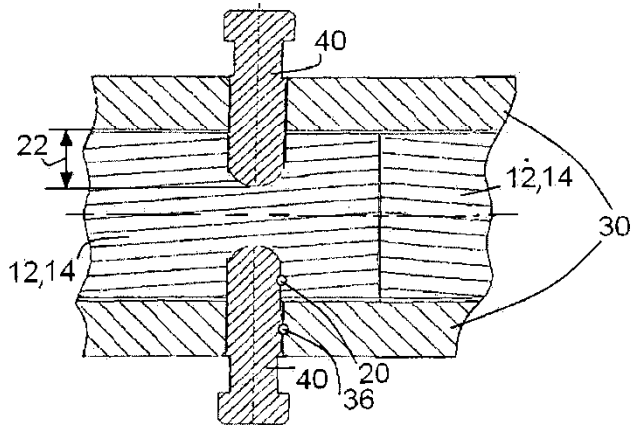


Fig. 2

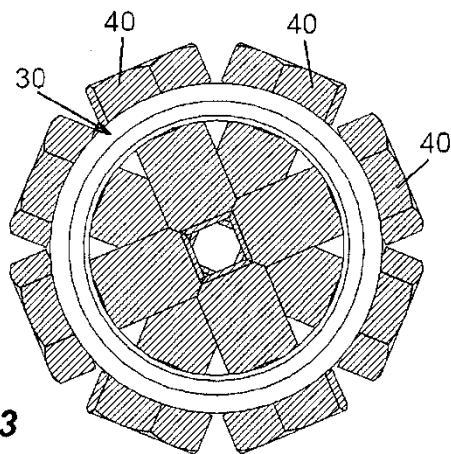


Fig. 3