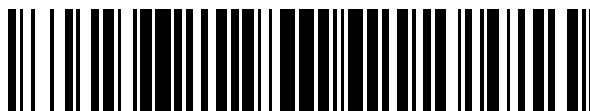


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 776**

51 Int. Cl.:  
**H02K 3/14** (2006.01)  
**H02K 3/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **00402122 .6**  
96 Fecha de presentación: **24.07.2000**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1079500**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.02.2001**

54 Título: **Aislamiento de un conductor paralelo múltiple para arrollamientos refrigerados por aceite.**

30 Prioridad:  
**20.08.1999 DE 29914596 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.06.2012**

73 Titular/es:  
**ESSEX EUROPE  
PARC TERTIAIRE DE LA CROIX  
RUE JEAN MONNET L'EUROPÉEN  
60200 COMPIEGNE, FR**

72 Inventor/es:  
**Krenzer, Hans-Joachim y  
Runge, Joachim**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 382 776 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**

Aislamiento de un conductor paralelo múltiple para arrollamientos refrigerados por aceite

La invención se refiere a un conductor transpuesto según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los conductores eléctricos de gran sección para arrollamientos de aparatos eléctricos y máquinas, por ejemplo transformadores, son divididos en un número de conductores parciales aislados eléctricamente unos de otros que en sus extremos son conectados en paralelo. En los denominados conductores transpuestos se unen conductores parciales rectangulares de cobre o aluminio para formar una sección transversal total más o menos rectangular. Para mantener, a ser posible, reducido el efecto Kelvin, se realiza a lo largo del conductor transpuesto un intercambio de posición, repetido continuamente, de los conductores parciales en la sección transversal total del conductor transpuesto. Con este propósito, los conductores parciales son acodados en puntos predeterminados por medio de una herramienta apropiada y es modificada, correspondientemente, la posición de los conductores parciales en el conductor transpuesto.

10 Un procedimiento de este tipo para la fabricación de un conductor transpuesto se conoce por el documento DE 39 23 448 C1.

15 Habitualmente, un conductor transpuesto está provisto de un recubrimiento común de cintas aislantes que, al arrollar sobre una bobina de alimentación, tienen la tarea de mantener unido el conductor transpuesto en el transporte y al desbobinar de la bobina de alimentación.

20 Las pérdidas eléctricas que, en particular, se presentan en transformadores producen un considerable calentamiento de los conductores transpuestos usados para los arrollamientos. Por este motivo, en aparatos de este tipo es necesario evacuar el calor perdido. Para ello se usa, habitualmente, aceite para transformadores. La eficiencia del enfriamiento depende, decisivamente, del recubrimiento de los conductores transpuestos usados para el arrollamiento.

25 Por el documento EP 0 746 861 B1 se conoce un conductor paralelo múltiple en el cual los conductores parciales están envueltos en una cinta tejida. La abertura de malla de la cinta tejida es, en este caso, al menos de 2 mm. Los hilos de trama y/o de urdimbre se componen de poliéster o un hilado mixto que contiene poliéster. Para conseguir una mayor resistencia de la cinta tejida y, con ello, del conductor paralelo múltiple, la cinta tejida presenta un orillo. La cinta tejida permanece sobre el conductor paralelo múltiple y es, por lo tanto, parte del arrollamiento. La ventaja de un arrollamiento de este tipo consiste en que se consigue un buen enfriamiento. La desventaja es que la cinta tejida es muy complicada en la fabricación y en sí muy inestable, por lo que, al arrollar, la cinta tejida es mal manejable. Debido a que la cinta tejida puede ser corrida con facilidad, la tensión de arrollamiento necesaria para el arrollamiento de una bobina de transformador sólo es sostenible con dificultades.

30 El documento DE 38 23 938 A1 describe un superconductor con múltiples conductores individuales. Cada conductor individual tiene conductores supraconductores insertados, cada uno, en una matriz de un material de cobre electroconductor. Cada una de estas matrices forma una unidad que, tomadas de forma individual, no están aisladas eléctricamente, sino que también son electroconductoras entre sí. Cada matriz es parte de un paquete separado, estando los paquetes en su totalidad unidos para formar un conductor supraconductor rectangular. El conductor supraconductor rectangular está, por su parte, provisto de una aislación eléctrica completa compuesta de una cinta de película en la cual se incorporan a posteriori escotaduras para la optimización del enfriamiento. Para producir las escotaduras se usa un láser cuyo rayo de gran energía produce las escotaduras mediante la fusión y quemado del material aislante.

35 La invención tiene el objeto de indicar un conductor transpuesto del tipo indicado anteriormente que pueda ser fabricado de manera particularmente sencilla y garantice una evacuación de calor particularmente eficiente.

40 Este objetivo se consigue por medio de las características significativas de la reivindicación 1.

Configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones secundarias.

45 Además de las ventajas resultantes del propio objetivo, este conductor transpuesto presenta, además, la ventaja de que el revestimiento compuesto de la cinta perforada es incorporado en el arrollamiento de un transformador y permanece allí. El material del revestimiento es compatible con aceite para transformadores. El revestimiento crea resquicios estrechos entre los conductores parciales a través de los cuales puede pasar el aceite para transformadores y, por lo tanto, mejorar el efecto refrigerante.

50 La invención se explica, a continuación, en detalle mediante los ejemplos de realización mostrados esquemáticamente en las figuras 1 a 3.

## ES 2 382 776 T3

- 5 En la figura 1 se muestra un conductor transpuesto 1, tal como se usa en arrollamientos de transformadores. El conductor transpuesto 1 está constituido de una pluralidad de conductores parciales 3 planos rectangulares dispuestos en dos pilas 4 adyacentes. Entre las dos pilas 4 puede haber previsto una cinta de papel 5. Cada conductor parcial 3 está provisto de una capa de barniz aislante. A distancias predeterminadas, los conductores parciales 3 están doblados en forma plana mediante curvado, de modo que su posición en la sección transversal total del conductor transpuesto 1 varía de forma regular en distancias comparativamente cortas. Los puntos de doblado están señalados en la figura 1 con la referencia 7.
- 10 Para aumentar la estabilidad del conductor transpuesto 1, el mismo está provisto, según la figura 2, de una envoltura de una cinta 8 provista de una pluralidad de perforaciones o agujeros 9. La cinta 8 está colocada sobre el conductor transpuesto 1 con una longitud de distribución  $l$  mayor que la anchura  $b$  de la cinta 8. Las perforaciones o agujeros 9 presentan, preferentemente, una sección transversal de más de  $4 \text{ mm}^2$ . Las perforaciones o agujeros 9 así como la distancia entre dos arrollamientos adyacentes de la cinta 8 garantizan un acceso óptimo del aceite para transformadores a los conductores transpuestos 3, de modo que se consigue un enfriamiento excelente con una simultánea estabilidad mecánica del conductor transpuesto 1.
- 15 Como material para la cinta 8 han resultado como ventajosos los materiales que, por una parte, presentan una elevada resistencia a la tracción y, por otra parte, una buena compatibilidad con el aceite para transformadores. De este modo, se tienen en cuenta bandas de celulosa, aramida o fibras minerales o de vidrio que pueden estar revestidas de una resina aglutinable, por ejemplo resina epoxi.
- 20 La forma de sección transversal de las perforaciones o agujeros 9 puede ser cualquiera, por ejemplo redonda, triangular o poligonal, con la que debería conseguirse un óptimo de permeabilidad y resistencia a la tracción.
- La figura 3 muestra una vista en planta sobre una cinta 8 provista de perforaciones o agujeros 9. Los agujeros son redondos y tienen una sección transversal de más de  $4 \text{ mm}^2$ . La anchura de cinta es de 29 mm. Como material se ha escogido poliaramida, que presenta una elevada resistencia a la tracción.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Conductor transpuesto para arrollamientos alojados en aceite para transformadores, que presenta una pluralidad de conductores parciales, en cada caso individuales aislados eléctricamente, que son provistos en común de un revestimiento, caracterizado porque el revestimiento se compone de una cinta (8) que presenta perforaciones (9) y porque la cinta (8) está arrollada sobre un conductor transpuesto con un paso (l) que, para la generación de una distancia entre arrollamientos adyacentes de la cinta (8), es mayor que la anchura (b) de la cinta (8).
2. Conductor transpuesto según la reivindicación 1, caracterizado porque el revestimiento producido mediante la cinta (8) del mismo es de menos del 50 % de su superficie.
- 10 3. Conductor transpuesto según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la sección transversal de las perforaciones (9) es de al menos 4 mm<sup>2</sup>.
4. Conductor transpuesto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la cinta (8) se compone de un material en base a celulosa.
5. Conductor transpuesto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la cinta (8) se compone de aramida.

15

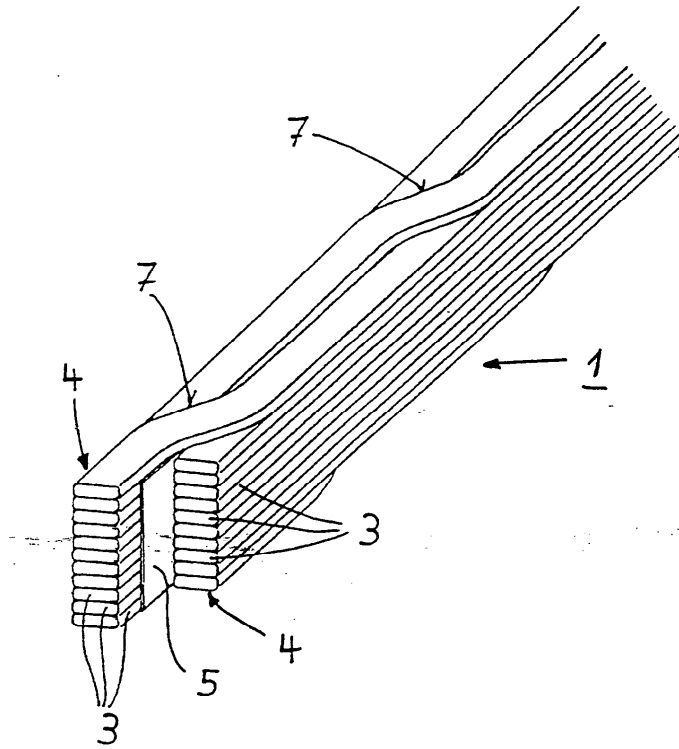


Fig 1

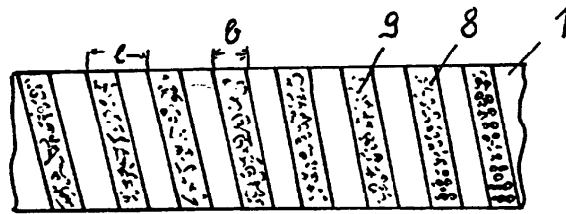


Fig 2

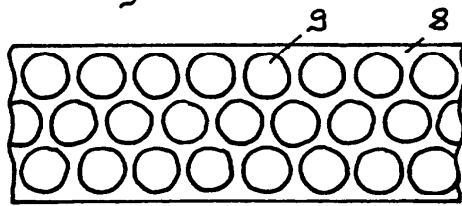


Fig-3