



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 312 033**

(51) Int. Cl.:

H01B 7/18 (2006.01)

H01B 7/38 (2006.01)

H01B 19/04 (2006.01)

H01B 3/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05808075 .5**

(96) Fecha de presentación : **03.11.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1807845**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

(54) Título: **Procedimiento para la producción de un lugar de un conductor aislado, que debe mantenerse libre de aislamiento, y agente de separación.**

(30) Prioridad: **05.11.2004 DE 10 2004 054 527**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

(73) Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

(72) Inventor/es: **Kokotowski, Bogdan;**
Unterlugauer, Konrad;
Düllberg, Ulrich;
Atanasova-Höhlein, Ivanka y
Heinzig, Peter

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 producción de un lugar de un conductor aislado, que debe mantenerse libre de aislamiento, y agente de separación.

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un conductor eléctrico provisto con un aislamiento con al menos un lugar que debe mantenerse libre de aislamiento, en el que el conductor está rodeado, incluidos los lugares que deben mantenerse libres, al principio con un agente de unión líquido, no conductor de electricidad, especialmente una resina epóxido, y el agente de unión líquido, no conductor de electricidad forma el aislamiento después de su solidificación. Además, la invención se refiere a un agente de separación líquido para un agente de unión que sirve para el aislamiento eléctrico de conductores y/o para la conexión de conductores individuales para formar un conductor, especialmente resina epóxido, para la evitación selectiva y definida en el espacio de la acción de conexión del agente de unión sobre el conductor.

En la fabricación de máquinas eléctricas con disposiciones de arrollamiento, especialmente transformadores en la zona de alta tensión, en la configuración y fabricación de las disposiciones de arrollamiento no se tiene en cuenta las condiciones eléctricas y físicas del calor durante el funcionamiento de las máquinas eléctricas. Por este motivo, se ofrecen transformadores de resina fundida en virtud de la buena conductividad térmica de la resina fundida endurecida para la utilización en las diferentes condiciones industriales y climáticas. Además, para la fabricación de estas disposiciones de arrollamiento se utilizan con mucha frecuencia los llamados conductores trenzados, que están constituidos por varios conductores individuales apilados, que se cruzan entre sí, de manera que los conductores individuales están aislados eléctricamente adicionalmente unos con respecto a los otros. Para la estabilización de los conductores individuales, éstos se encolan entre sí, por ejemplo con resina epóxido y garantiza en combinación con la estructura apilada cruzada de los conductores individuales una estabilidad de forma alta del conductor. Al mismo tiempo, la resina epóxido abre en conductores trenzados la posibilidad de formar entre los conductores individuales, en virtud de sus propiedades eléctricas, después del endurecimiento una capa de aislamiento eléctrico suficiente entre los conductores individuales. Por lo tanto, la utilización de conductores trenzados, que están constituidos por varios conductores individuales, es ventajosa para la disposición de arrollamiento de una máquina eléctrica, puesto que la estructura de los conductores trenzados reduce esencialmente las pérdidas del campo de dispersión durante el funcionamiento del transformador.

Así, por ejemplo, el documento DE 34 19 336 A2 describe un procedimiento para la producción de conductores trenzados para máquinas eléctricas, en el que durante el trenzado de los conductores individuales para formar un único conductor se aplica una masa pastosa sobre el conductor y se extiende esta masa en los espacios intermedios entre los conductores individuales, de manera que después del secado y, por lo tanto, del endurecimiento de la masa pastosa existe, por una parte, una unión estable entre los conductores individuales y, por otra parte, los conductores individuales están aislados unos de los otros. Las resinas epóxido utilizadas en este caso se enriquecen la mayoría de las veces por medio de componentes químicos adicionales o sustancias de relleno sólidas, para elevar de esta manera las propiedades de unión y/o de aislamiento de la resina epóxido entre los conductores individuales. Por ejemplo, el documento DE 102 24 587 A1 describe una masa fundida, que está constituida por un componente básico y por al menos dos sustancias adicionales, de manera que en las sustancias adicionales se trata de harina de cuarzo como primera sustancia adicional. Como segunda sustancia adicional se utilizan materiales de fibras de vidrio de fibra corta y/o fibras minerales o harina de cuarzo.

El documento DE 299 15 252 describe un cable eléctrico, en el que el blindaje eléctrico y la envoltura del cable están separados por una capa de separación fina separada.

El documento DE 31 44 337 describe un procedimiento para la producción de una línea de energía, con un agente de separación, que está dispuesta en forma de una película de separación entre el aislamiento y una capa conductora exterior. El agente de separación se puede alimentar líquido a presión y se distribuye de una manera uniforme. La capa de separación permite una eliminación sin restos de la capa exterior.

No obstante, en todos los procedimientos anteriores del estado de la técnica es un inconveniente que después del endurecimiento de la resina epóxido -y por lo tanto de la solidificación de la forma del conductor- no se pueden doblar ya determinadas partes de las disposiciones de arrollamiento. De acuerdo con el estado de la técnica, no es posible ya una modificación de la forma de la disposición de arrollamiento, necesaria después del endurecimiento de la resina fundida, o bien de determinados lugares del conductor de la disposición de arrollamiento. Además, la resina epóxido endurecida entre los conductores individuales como aislante impide igualmente la posibilidad de que se pueda establecer un contacto eléctrico entre los conductores individuales para un lugar determinado de las disposiciones de arrollamiento o bien de los conductores utilizados, que solamente se puede establecer por medio de una retirada costosa del agente de unión aislante endurecido fuera del conductor. En particular, el establecimiento de un contacto de conexión de la máquina eléctrica con la línea de alimentación de tensión eléctrica exterior requiere un contacto completo de todos los conductores individuales con la conexión de alimentación exterior. Esto se realiza hasta ahora solamente con un gasto grande de acuerdo con el estado de la técnica.

De acuerdo con el estado de la técnica, antes de la aplicación de la resina epóxido sobre un conductor trenzado en la zona de los contactos de conexión, se elimina el trenzado de los conductores individuales y se separan éstos unos de otros. Después de la aplicación y del endurecimiento siguiente de la resina epóxido sobre los conductores de la disposición de arrollamiento se trenzan los conductores individuales de nuevo entre sí en la zona de los contactos de conexión

y se realiza el flocado manual. Sin embargo, estos trabajos solamente se pueden realizar con la mano con mucho gas-to y conducen a veces a un contacto eléctrico no siempre reproducible de los conductores fabricados de esta manera.

Además, de acuerdo con el estado de la técnica, se conoce desprender la capa de resina epóxido endurecida por medio de disolventes adecuados, especialmente por medio de hidrocarburos orgánicos, desde el conductor en la zona de los contactos de conexión a realizar. En este caso, es un inconveniente que los disolventes adecuados a tal fin son, por una parte, combustibles y/o nocivos para la salud. Además, debe estar garantizado para los diferentes disolventes que éstos no tienen ninguna influencia físico-química a corto ni a largo plazo sobre los componentes del conductor o de la disposición de arrollamiento.

Otra alternativa de acuerdo con el estado de la técnica es la combustión del recubrimiento de resina epóxido endurecido desde el lugar de contacto del conductor de la disposición de arrollamiento y los espacios intermedios entre los conductores individuales del lugar de contacto del conductor. Los gases nocivos y los vapores tóxicos que se producen a través de la evaporación de la resina epóxido deben ser capturados y a continuación deben ser evacuados con alto coste. Además, en virtud de las altas temperaturas necesarias a tal fin se produce una combustión de la capa de resina epóxido no sólo en la zona del lugar de contacto de conexión deseado, sino también en las zonas del entorno, que deben recubrirse a continuación de nuevo de una manera costosa con la mano y, por lo tanto, deben aislarse posteriormente. Además, las temperaturas altas pueden influir también de una manera desfavorable sobre las propiedades eléctricas y mecánicas de los conductores individuales -y por lo tanto del conductor- en virtud de las temperaturas altas durante la combustión.

El cometido de la presente invención es, por lo tanto, preparar una posibilidad rápida y sencilla para la producción de un conductor eléctrico provisto con un aislamiento con al menos un lugar que debe mantenerse libre de aislamiento, en el que el conductor está rodeado al principio con un agente de unión líquido, no conductor de electricidad, que no presenta los inconvenientes mencionados anteriormente del estado de la técnica.

El cometido se soluciona a través de los rasgos característicos de la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, está previsto que después de la aplicación del agente de unión líquido sobre el conductor, se aplique un agente de separación líquido en el lugar que debe liberarse del conductor. El agente de unión no endurecido, ya aplicado sobre el conductor, especialmente una resina epóxido, se encuentra todavía en un estado no endurecido -el llamado estado B- y está presente todavía en una forma altamente viscosa. Con el calentamiento del agente de unión no endurecido sin la adición del agente de separación líquido se reduciría la viscosidad y se derretiría el agente de unión o bien en el caso de un conductor trenzado, fluiría dentro de los espacios intermedios de los conductores individuales del conductor, con lo que se encolan los conductores individuales entre sí y están aislados unos de otros. En el transcurso del proceso de calentamiento se encolaría entonces sin el agente de separación el agente de unión y conduciría a una estructura de forma sólida. El agente de unión líquido sirve para el aislamiento y/o unión de conductores individuales.

El agente de separación líquido en el sentido de la presente invención comprende una zona de viscosidad grande desde viscosidades muy bajas hasta viscosidades, que definen una masa casi pastosa.

El lugar que debe liberarse del aislamiento comprende en el sentido de la invención todos los lugares de un conductor, sobre los que no es deseable una unión y/o un aislamiento eléctrico del conductor o de conductores individuales después de la aplicación del agente de unión, por ejemplo porque los lugares que deben mantenerse libre no deben doblarse todavía o deben procesarse mecánicamente. Después de la aplicación del agente de separación líquido sobre el agente de unión en el estado B se calienta a continuación todo el conductor y de esta manera se solidifica el agente de unión y la mezcla que está constituida por el agente de unión y el agente de separación. En los lugares del conductor, que deben mantenerse libres del aislamiento, sobre los que se ha aplicado el agente de separación, no se ha producido ninguna acción de unión entre los conductores individuales, puesto que la mezcla resultante lo ha impedido. El agente de separación líquido se difunde a través del agente de unión no endurecido y forma una mezcla con propiedades físico químicas modificadas en comparación con el agente de unión exclusivo no endurecido. En un lugar que debe mantenerse libre del aislamiento, sobre el que se ha aplicado el agente de separación líquido, se ha formado después del endurecimiento del agente de unión una envoltura exclusiva a partir de la mezcla alrededor del conductor. En caso de aplicación del procedimiento sobre conductores trenzados, los conductores individuales no están encolados entre sí de acuerdo con este procedimiento según la invención y/o aislados unos de otros. El agente de unión que se encuentra en el estado B no puede penetrar en este modo de proceder durante el proceso de calentamiento en los espacios intermedios de los conductores individuales y unirlos entre sí y/o aislarlos unos de otros. El agente de separación líquido impide a través de la formación de la mezcla una transición del agente de unión líquido, como el estado B altamente viscoso, hasta el endurecimiento y, por lo tanto, la fijación de este estado de la sustancia del agente de unión.

En el sentido de la presente invención, se prefiere que el agente de separación líquido sea extendido, pulverizado en la zona del lugar que debe mantenerse libre del aislamiento sobre el conductor y/o el lugar del conductor que debe mantenerse libre del aislamiento sea sumergido en el agente de separación líquido. Para lugares del conductor que deben mantenerse libres en una superficie grande, se ofrece la inmersión de los lugares correspondientes del conductor en el agente de separación líquido. Para aplicaciones muy limitadas localmente del procedimiento de acuerdo con la invención, es preferible la pulverización o extensión sobre el agente de separación líquido del lugar del conductor que debe mantenerse libre del aislamiento. También la introducción a alta presión del agente de separación líquido entre los conductores individuales se ofrece como tipo de aplicación, estando presente en este caso el agente de separación líquido en forma de una masa pastosa y siendo introducido a alta presión.

Otra configuración del procedimiento consiste en que el agente de separación líquido comienza a endurecerse después de la aplicación sobre el agente de unión no endurecido todavía. A través de esta etapa del procedimiento se garantiza que el agente de separación líquido aplicado sobre el agente de unión líquido pre-fija el estado de la sustancia de la mezcla que resulta de esta manera. Con ello se evita el peligro de una desmezcla de la mezcla que se obtiene de esta manera y durante el calentamiento y endurecimiento propiamente dichos siguientes no se produce una fusión de porciones de agente de unión no mezclados ya. En particular, en el caso de conductores trenzados, existe el peligro de que sin secado previo de la mezcla resultante, la mezcla pueda fluir a los espacios intermedios entre los conductores individuales y puedan encolarlos.

De una manera preferida, el agente de separación líquido contiene polivinil alcohol. De una manera alternativa, el agente de separación contiene como unión básica mezclas de hidrocarburos de cadena larga. De una manera más preferida, como hidrocarburos de cadena larga se emplean todos los aceites y mezclas de aceites utilizados en la construcción del transformador, puesto que éstos se emplean ya desde hace decenas en la construcción de transformadores con respecto a su compatibilidad físico química y, por lo tanto, se pueden emplear sin objeciones en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención.

Además, para ejercer una influencia sobre el grado de viscosidad del agente de separación líquido, se añade igualmente agua al agente de separación líquido. Además, el agente de separación líquido contiene porciones de alcohol en forma de un alcohol primario, secundario o terciario o bien de una mezcla de alcohol.

De una manera preferida, el agente de separación líquido contiene una sustancia de relleno a base de un polisacárido, que está presente en un grano $1\ \mu\text{m}$ a $500\ \mu\text{m}$, con preferencia de $30\ \mu\text{m}$ a $90\ \mu\text{m}$.

En una configuración ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención, dentro del agente de separación líquido existe una relación de mezcla preferida de polivinil alcohol o mezclas de hidrocarburos de cadena larga y agua de 1:5 a 1:20. Se añade alcohol al agente de separación como disolvente, de manera que de acuerdo con las propiedades deseadas del disolvente, se puede variar en gran medida la porción de alcohol en la relación de mezcla entre polivinil alcohol y agua. De una manera preferida, se añade alcohol en porciones de 1:1 a 5:1 con relación a la unión básica de polivinil alcohol o mezclas de hidrocarburos de cadena larga a la mezcla de polivinil alcohol y agua o bien a la mezcla de mezcla de hidrocarburos y agua. De acuerdo con la invención, existe una relación entre la mezcla líquida y la sustancia de relleno sólida de 10% en volumen a 70% en volumen.

El cometido de la invención se soluciona de la misma manera de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 12 ó 14 de la patente. De acuerdo con la invención, es un agente de separación líquido para un agente de unión para el aislamiento eléctrico de conductores. Especialmente en el caso de conductores trenzados, se conectan los conductores individuales entre sí a través del agente de unión y es aíslan eléctricamente unos de otros. El agente de separación contiene en este caso los siguientes componentes: polivinil alcohol, agua, alcohol y una sustancia de relleno a base de un polisacárido. De acuerdo con la invención, se prefiere una relación de mezcla del polivinil alcohol y del agua de 1:1 a 1:20. Se añade alcohol en porciones de 1:1 a 5:1, con relación al polivinil alcohol, a la mezcla de polivinil alcohol/agua. De la misma manera, la sustancia de relleno está presente en un grano preferido de $1\ \mu\text{m}$ a $500\ \mu\text{m}$, con preferencia de $30\ \mu\text{m}$ a $90\ \mu\text{m}$. La relación entre la mezcla líquida y la sustancia de relleno sólida está con preferencia entre 10% y 70%.

De una manera alternativa, el agente de separación líquido está constituido por mezclas de hidrocarburos de cadena larga con un punto de ebullición entre 80°C y 300°C , agua, alcohol y una sustancia sólida a base de un polisacárido. Como mezclas de hidrocarburos de cadena larga se prefieren todos los aceites y mezclas de aceites utilizados en la construcción del transformador, puesto que éstos se pueden utilizar sin objeciones como base para el agente de separación de acuerdo con la invención. De acuerdo con la invención, se prefiere una relación de mezcla de la mezcla de hidrocarburos y del agua de 1:1 a 1:20. Se añade alcohol en porciones de 1:1 a 5:1, con relación a la mezcla de hidrocarburos, a la mezcla de hidrocarburos y agua. De la misma manera, la sustancia de relleno está presente en un grano preferido de $1\ \mu\text{m}$ a $500\ \mu\text{m}$, con preferencia de $30\ \mu\text{m}$ a $90\ \mu\text{m}$. La relación de la mezcla líquida con respecto a la sustancia de relleno sólida está con preferencia entre 10% en volumen y 70% en volumen.

A continuación se describe un ejemplo de una composición según la invención del agente de separación. El agente de separación está constituido en este caso por polivinil alcohol, que está mezclado con 40% en volumen del alcohol primario etanol. Para ejercer una influencia sobre las propiedades viscosas del agente de separación se añade agua a éste con 50% en volumen. A la misma mezcla se añade una sustancia de relleno de celulosa, de manera que el grano de la celulosa presente $250\ \mu\text{m}$ y está presente en un porcentaje en volumen con respecto al agente de separación de 50% en volumen. Como alcohol se pueden utilizar todas las formas de alcohol primario, secundario y terciario. Además, se pueden utilizar todas las formas posibles de celulosa en forma pura o modificada, que disponen de un grano de grano correspondiente. Este procedimiento es especialmente ventajoso porque se evitan los disolventes orgánicos para la eliminación de la resina epóxido. Además, en la presente invención es ventajoso que todas las sustancias utilizadas en la construcción del transformador son usuales y están autorizadas desde hace años o decenas, de manera que los residuos eventualmente remanentes del agente de separación o bien de componentes del agente de separación no conducen a ningún perjuicio de la capacidad funcional, del comportamiento funcional y/o de la duración de vida útil del transformador.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un conductor eléctrico provisto con un aislamiento con al menos un lugar que debe mantenerse libre de aislamiento, en el que el conductor está rodeado, incluidos los lugares que deben mantenerse libres, al principio con un agente de unión líquido, no conductor de electricidad, especialmente una resina epóxido, y el agente de unión líquido, no conductor de electricidad forma el aislamiento después de su solidificación, **caracterizado** porque se aplica un agente de separación sobre el lugar que debe mantenerse libre sobre el medio de unión líquido y se forma una mezcla de agente de unión y agente de separación, a continuación se somete el agente de unión líquido con la mezcla a un proceso de solidificación y a continuación se retira mecánicamente la mezcla fuera del lugar del conductor que debe mantenerse libre.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conductor está constituido por varios conductores individuales, en el que los conductores individuales están encolados entre sí por medio del agente de unión y son aislados eléctricamente unos de otros.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el agente de separación líquido es extendido, pulverizado en la zona del lugar que debe mantenerse libre del aislamiento, sobre el agente de unión no endurecido todavía, el lugar del conductor que debe mantenerse libre de aislamiento es sumergido en el agente de separación líquido y/o el agente de separación es introducido a alta presión.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque después de la aplicación del agente de separación líquido sobre el agente de unión no endurecido todavía, se endurece la mezcla.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el agente de separación líquido contiene polivinil alcohol.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el agente de separación líquido contiene mezclas de hidrocarburos de cadena larga.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque el agente de separación líquido contiene, además de polivinil alcohol o mezclas de hidrocarburos de cadena larga, igualmente agua y alcohol.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque el agente de separación líquido contiene una sustancia de relleno a base de un polisacárido.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque la sustancia de relleno presenta un grano preferido de 1 μm a 500 μm , con preferencia de 30 μm a 90 μm .
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado** porque el agente de separación líquido presenta una relación de mezcla preferida de polivinil alcohol y mezclas de hidrocarburos de cadena larga y agua de 1:5 a 1:20, así como se agrega alcohol en porciones de 1:1 a 5:1 con relación al polivinil alcohol o a la mezcla de hidrocarburos de cadena larga.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque la relación entre la mezcla líquida y la sustancia de relleno sólida está entre 10% en volumen y 70% en volumen.
12. Agente de separación líquido para un agente de unión que sirve para el aislamiento eléctrico de conductores y/o para la unión de conductores individuales para formar un conductor, que se conectan entre sí a través del agente de unión y/o se aíslan eléctricamente unos de otros con los siguientes componentes:
 - polivinil alcohol o mezclas de hidrocarburos de cadena larga,
 - agua
 - alcohol
 - sustancia de relleno a base de un polisacárido.
13. Agente de separación líquido de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque el polivinil alcohol y el agua están presentes en una relación de mezcla preferida de 1:5 a 1:20, así como se agrega alcohol en porciones de 1:1 a 5:1 con relación al polivinil alcohol, y la sustancia de relleno presenta un grano preferido de 1 μm a 500 μm , con preferencia de 30 μm a 90 μm , en el que la relación de la mezcla total líquido y la sustancia sólida está con preferencia entre 10% en volumen y 70% en volumen.
14. Agente de separación líquido de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque la mezcla de hidrocarburos de cadena larga y el agua están presentes en una relación de mezcla preferida de 1:5 a 1:20 y la sustancia sólida presenta un grano preferido de 1 μm a 500 μm , con preferencia de 30 μm a 90 μm , así como se agrega alcohol

ES 2 312 033 T3

en porciones de 1:1 a 5:1 con relación a la mezcla de hidrocarburos de cadena larga, en el que la relación entre la mezcla total líquida y la sustancia sólida está con preferencia entre 10% en volumen y 70% en volumen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65