

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 713**

51 Int. Cl.:

H01B 3/40	(2006.01)
H02K 3/30	(2006.01)
C08K 5/1525	(2006.01)
C08G 59/68	(2006.01)
C08L 63/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2015 PCT/EP2015/074079**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16062643**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2015 E 15790855 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3189524**

54 Título: **Dispositivo conductor, bobina eléctrica y máquina eléctrica**

30 Prioridad:

24.10.2014 DE 102014221715

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

06.11.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HUBER, JÜRGEN;
KLAUSSNER, BERNHARD;
SCHIRM, DIETER y
ÜBLER, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 688 713 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).

DISPOSITIVO CONDUCTOR, BOBINA ELÉCTRICA Y MÁQUINA ELÉCTRICA**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a una resina impregnante, de forma particular una resina impregnante endurecible catalíticamente para la constitución aislante de una máquina eléctrica, que comprende al menos una resina de reacción mezclada con al menos un diluyente reactivo y un catalizador de endurecimiento de forma particular para una polimerización catiónica, aniónica o coordinativa de la resina impregnante. La invención se refiere además a un dispositivo conductor así como a una bobina eléctrica y a una máquina eléctrica con un dispositivo conductor de este tipo.

10 Máquinas eléctricas, de forma particular máquinas eléctricas rotativas, incluyen un bobinado eléctrico dentro de un paquete de láminas. Esto consiste en conductores eléctricos (que están previstos dado el caso ya con un aislamiento primario) y materiales de aislamiento sólidos como aislamiento principal. No se da sin medida adicional entre el paquete de láminas, los conductores y el aislamiento principal conexión interior alguna, de modo que se generan columnas y espacios huecos. En operación en condiciones atmosféricas se rellenarían estas zonas con aire. De forma particular en aplicaciones en zonas de alta tensión esto no es admisible, ya que las descargas parciales eléctricas destruirían el aislamiento en periodos cortos. Esto conduce al fallo de la máquina eléctrica.

15 Para provocar una conexión interior y por tanto al desplazamiento de aire, se impregna el bobinado con una resina impregnante o pintura impregnante endurecible. Los materiales de aislamiento sólidos pueden realizarse a este respecto porosos para aumentar la absorción de resina impregnante. Ejemplos de ellos son cintas de mica, papeles de aislamiento o napas.

20 Para la impregnación de máquinas de alta tensión el estado de la técnica son mezclas de resinas epoxídicas y anhídridos de ácido líquidos, cicloalifáticos, véase por ejemplo el documento US 4113791 (A). Los anhídridos de ácido sirven a este respecto como endurecedores para una poliadición con una resina epoxídica y reducen simultáneamente la viscosidad, lo que conduce adecuadamente a una impregnación rápida y completa.

25 Pero en general anhídridos de ácido son compuestos de efecto sensibilizante, especialmente en la absorción por las vías respiratorias. Por este motivo son necesarias obligatoriamente en el entorno de anhídridos de ácido medidas de seguridad correspondientes.

30 La invención se basa en el objetivo de proporcionar una resina impregnante con propiedades mejoradas para un dispositivo conductor de una máquina eléctrica.

35 El objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante una resina impregnante, de forma particular una resina impregnante endurecible catalíticamente para el conductor de una máquina eléctrica, que comprende al menos una resina de reacción mezclada con al menos un diluyente reactivo y un catalizador de endurecimiento, que comprende al menos un imidazol o un compuesto de imidazol, presentando la resina de reacción al menos una funcionalidad oxirano.

40 El objetivo se consigue adicionalmente de acuerdo con la invención con un dispositivo conductor de una cantidad de conductores, estando prevista en la cantidad de conductores un aislamiento principal, que está impregnado con una resina impregnante de este tipo. El aislamiento principal es particularmente a este respecto de materiales de aislamiento sólidos, porosos como, por ejemplo, cintas de mica, papeles de aislamiento o napas.

45 El objetivo se consigue además de acuerdo con la invención con una bobina eléctrica con un dispositivo conductor de este tipo.

50 El objetivo se consigue finalmente de acuerdo con la invención con una máquina eléctrica con un dispositivo conductor de este tipo. Las ventajas incorporadas en lo que respecta a la resina impregnante y configuraciones preferidas se pueden transferir por analogía al dispositivo conductor, la bobina eléctrica y la máquina eléctrica.

55 Con catalizador de endurecimiento se entiende a este respecto un compuesto que hace posible una polimerización catiónica, aniónica o coordinativa de la resina impregnante. Se pueden usar distintos catalizadores de endurecimiento, manteniéndose la proporción de anhídridos de ácido volátiles por motivos indicados al comienzo tan baja como sea posible.

60 De forma particular se pueden usar como catalizadores de endurecimiento catiónicos por ejemplo sales orgánicas. Por ejemplo estas sales orgánicas pueden comprender compuestos como sales de amonio, sulfonio, fosfonio o imidazolío orgánicas. De este modo por ejemplo hexafluoroantimonato de 2-butilentetrametilensulfonio es un catalizador de endurecimiento catiónico posible.

65

- 5 Compuestos de metal-complejo, por ejemplo compuestos con uno o varios átomos centrales metálicos, que unen coordinativamente los ligandos por ejemplo ligandos orgánicos, se puede usar también adicionalmente como catalizadores de endurecimiento, como catalizadores de endurecimiento coordinativos, catiónicos o aniónicos. Los compuestos de metal-complejo pueden estar cargados o no cargados y pueden contener contraiones correspondientes.
- 10 Como catalizadores de endurecimiento aniónicos se usan por ejemplo también aminas terciarias además de los compuestos de imidazol. A modo de ejemplo es de citar aquí 4,5-dihidroximetil-2-fenilimidazol y/o 2-fenil-4-metil-5-hidroximetilimidazol.
- 15 Frente a los catalizadores de endurecimiento de anhídrido de ácido conocidos los catalizadores de endurecimiento aquí citados tienen la ventaja de que presentan una sensibilidad a la humedad menor y/o son menos dañinos toxicológicamente.
- Según una forma de realización ventajosa está contenido en la impregnación un catalizador de endurecimiento en una cantidad en el intervalo de 0,001 a 10% en peso en la resina impregnante.
- 20 A este respecto puede estar contenido depositado el catalizador de endurecimiento tanto en la resina impregnante que puede depositarse como también en el material de aislamiento poroso, sólido que se va a impregnar, como por ejemplo en cintas de mica, papeles de aislamiento o napas.
- 25 Una forma de realización en la que está contenido el catalizador de endurecimiento en el material de aislamiento poroso y se deposita la resina impregnante sin catalizador de endurecimiento es especialmente preferida, ya que mediante la falta del catalizador de endurecimiento en la resina impregnante se puede aumentar de forma enorme su estabilidad al almacenamiento. Adicionalmente no se constatarían efectos de intercambio especiales del catalizador de endurecimiento con el material de aislamiento poroso.
- 30 Como diluyente reactivo se pueden usar diluyente reactivos comerciales conocidos. A modo de ejemplo se puede usar también un diluyente de reacción con un anillo de cuatro miembros heterocíclico, por ejemplo con un oxígeno como heteroátomo, por ejemplo un oxetano. A modo de ejemplo son de citar a este respecto 3-etil-3-hidroximetiloxetan, 3-etil-3-[(2-etilhexiloxi)metil]oxetano; y/o 3-etil-3-[(3-etiloxetan-3-il)metoxi]metil]oxetano.
- 35 El diluyente reactivo puede estar contenido en una cantidad de por ejemplo 0,01 a 50% en peso, de forma particular de 0,01 a 10% en peso en la resina impregnante.
- 40 Mediante la cantidad de diluyente reactivo se puede ajustar por ejemplo el comportamiento reológico de la resina impregnante, ya que los oxetanos generan bajas viscosidades de la resina impregnante. Los oxetanos aquí citados provocan por ejemplo también una buena resistencia al vacío de la resina impregnante, también a temperaturas elevadas, ya que los oxetanos presentan una baja presión de vapor.
- 45 De forma ventajosa la resina impregnante contiene adicionalmente al menos una carga orgánica y/o inorgánica de tamaño de grano nanométrico. Las partículas de tamaño nanométrico, que puede presentarse también en forma de una mezcla de distintas cargas de tamaño de grano nanométrico, mejoran de forma particular la resistencia al impacto, el comportamiento de deslaminación, la tendencia al desgarro y la resistencia a la descarga parcial de la resina impregnante endurecida.
- 50 A modo de ejemplo se usa como diluyente reactivo 3-etil-3-[(3-etiloxetan-3-il)metoxi]metil]oxetano en una resina de glicidiléter, de forma particular en bisfenol-F-diglicidiléter (BFDGE) destilado. De forma ventajosa se usa a este respecto una cantidad de hasta 5% del diluyente reactivo en BFDGE destilado.
- 55 En ensayos se podría conseguir a este respecto una temperatura de transición vítrea de una muestra endurecida durante 10 horas a 145° C de 96% en peso de BFDGE destilado, 2% en peso de 1,2-dimetilimidazol y 2% en peso de OXT-221 de 149° C.
- 60 Adicionalmente es ventajoso que a resina impregnante contenga al menos una carga orgánica y/o inorgánica de tamaño de grano micrométrico por ejemplo una carga con un tamaño de partícula promedio en el intervalo micrométrico o una mezcla de cargas de tamaño de grano micrométrico. Se puede plantear también una mezcla de cargas de tamaño de grano micrométrico. Tales cargas provocan un aumento de la resistencia mecánica.
- 65 Después de una forma de realización preferida la temperatura de endurecimiento final de la resina impregnante se encuentra en el intervalo de 120 a 190° C, preferiblemente en el intervalo de 130° C a 170° C. A tal in se hacen reaccionar catalizadores de endurecimiento correspondientes con una resina reactiva adecuada.
- Una resina impregnante de este tipo se prevé para el uso en máquinas eléctricas, de forma particular para máquinas eléctricas rotativas y aplicaciones de alta tensión. La resina de reacción puede ser a este respecto una

resina de reacción discrecional con funcionalidades oxirano o una mezcla de distintas resinas de reacción con funcionalidades oxirano.

5 Un ejemplo de realización de la invención se explica más en detalle mediante un dibujo. Aquí muestra la única figura un dispositivo conductor 2 que comprende varios conductores 4, que presentan respectivamente un aislamiento primario 6 (por ejemplo, de cintas de mica, esmalte de alambre, lámina de poliimida). El dispositivo conductor 2 está dispuestos en una ranura 7 de un paquete de hojas 8, cuya abertura está cerrada mediante una cierre de ranura 10.

10 La ranura 7 está rellena además con un aislamiento principal 12. El aislamiento principal 12 está impregnado con una resina impregnante, que contiene al menos una resina de reacción mezclada con al menos un diluyente reactivo y un catalizador de endurecimiento, conteniendo el diluyente reactivo un anillo de cuatro miembros heterocíclico. A este respecto se reemplaza con la resina impregnante el aire en la ranura 7. El aislamiento principal 12 presenta un material poroso, de forma particular un material de aislamiento y el catalizador de endurecimiento para la resina impregnante está contenida en el material poroso.

15 El dispositivo conductor 2 es parte de una bobina eléctrica no mostrada aquí de forma detallada. La bobina eléctrica está a su vez montada en una máquina eléctrica. De forma alternativa el dispositivo conductor 2 está montado en la máquina eléctrica, sin ser parte de una bobina eléctrica.

20 La invención se refiere a una resina impregnante, de forma particular una resina impregnante endurecible catalíticamente para el conductor de una máquina eléctrica, que comprende al menos una resina de reacción mezclada con al menos un diluyente reactivo y un catalizador de endurecimiento de forma particular para una polimerización aniónica de la resina impregnante, conteniendo un anillo de cuatro miembros heterocíclico para la mejora de las propiedades de la resina impregnante con el uso del diluyente reactivo. La resina impregnante es parte de un aislamiento principal (12) del dispositivo conductor (2), que a su vez está montado en una bobina eléctrica o en general en una máquina eléctrica.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo conductor (2) constituido por una número de conductores, estando provisto el número de conductores de un aislamiento principal (12), que está impregnado mediante una resina impregnante, que es una resina impregnante endurecible catalíticamente y comprende al menos una resina de reacción mezclada con al menos un diluyente reactivo y un catalizador de endurecimiento, estando contenido en la resina impregnante un compuesto de imidazol y presentando el diluyente reactivo un anillo de cuatro miembros heterocíclico.
- 10 2. Dispositivo conductor según la reivindicación 1, siendo el anillo de cuatro miembros heterocíclico un oxetano.
3. Dispositivo conductor según la reivindicación 2, comprendiendo el oxetano un 3-etil-3-hidroximetiloxetan, 3-etil-3-[(2-etilhexiloxi)metil]oxetano; y/o 3-etil-3-[(3-etiloxetan-3-il)metoxi]metil]oxetano.
- 15 4. Dispositivo conductor según una de las reivindicaciones precedentes, encontrándose la proporción del anillo de cuatro miembros heterocíclico en el diluyente reactivo de la resina impregnante entre 0,01% en peso y 50% en peso, de forma particular entre 0,01% en peso y 10% en peso.
- 20 5. Dispositivo conductor según una de las reivindicaciones precedentes, iniciando el catalizador de endurecimiento una reacción de endurecimiento aniónica de la resina impregnante y se encuentran presentes aminas terciarias y/o compuestos de imidazol como catalizadores de endurecimiento aniónicos.
- 25 6. Dispositivo conductor según una de las reivindicaciones precedentes, encontrándose presente en la resina impregnante al menos una carga orgánica y/o inorgánica de tamaño de grano nanométrico .
7. Dispositivo conductor según una de las reivindicaciones precedentes, encontrándose presente en la resina impregnante al menos una carga orgánica y/o inorgánica de tamaño de grano nanométrico.
- 30 8. Dispositivo conductor (2) según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el aislamiento principal (12) un material poroso y el catalizador de endurecimiento para la resina impregnante está contenido en el material poroso.
9. Bobina eléctrica con un dispositivo conductor (2) según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35 10. Máquina eléctrica, de forma particular máquina eléctrica rotativa, con un dispositivo conductor (2) según una de las reivindicaciones 1 a 9.

