

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 345**

51 Int. Cl.:

C09D 163/10 (2006.01)

C08L 63/10 (2006.01)

H01B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2019 PCT/EP2019/076886**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2020 WO20070274**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2019 E 19779038 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2022 EP 3861080**

54 Título: **Cinta que comprende un aglutinante híbrido para aplicación de alta tensión**

30 Prioridad:

05.10.2018 EP 18198970

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

04.11.2022

73 Titular/es:

**ELANTAS PDG, INC. (50.0%)
5200 N. Second Street
St. Louis, Missouri 63147, US y
ELANTAS EUROPE SRL (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MURRAY, THOMAS, JAMES;
GOETTER, RONALD;
HUSSEY, NATHAN;
FERRARIS, MATTIA;
GHERARDI, PAOLA;
CUMINETTI, NICOLA;
VIOLA, MARCO y
VINES, DAVID**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 927 345 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

Cinta que comprende un aglutinante híbrido para aplicación de alta tensión

La presente invención se refiere a una cinta que comprende una resina basada en epoxi que tiene grupos éster y grupos etilénicamente insaturados, denominada alternativamente aglutinante híbrido. La cinta de la invención se puede utilizar para aislamiento en máquinas eléctricas, especialmente en máquinas de alta tensión. Preferiblemente, la cinta de la invención se usa en combinación con una composición para impregnar y/o revestir un sustrato, tal como un conductor eléctrico, que comprende la cinta de la invención, en la que la composición comprende además una segunda resina basada en epoxi que tiene grupos éster y grupos etilénicamente insaturados, también una resina híbrida, un diluyente y un iniciador para una polimerización por radicales.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una cinta utilizada como aislante en máquinas eléctricas, tales como máquinas eléctricas rotatorias y no rotatorias.

En las máquinas eléctricas, especialmente las sujetas a alta tensión, los materiales aislantes de las bobinas son de suma importancia para su rendimiento y vida útil.

Los materiales aislantes habituales son polímeros orgánicos, cuyas resistencias térmica, eléctrica, química y mecánica son requisitos clave para obtener un rendimiento a largo plazo de las máquinas.

El documento US 2012/0259039 divulga una composición de resina para un material de composite reforzado con fibra que comprende una resina epoxi, un monómero apto para polimerización por radicales que contiene un grupo ácido, tal como ácido acílico o metacrílico y un agente de curado basado en amina para una resina epoxi.

El documento US 2015/0306790 divulga un proceso para producir composites y materiales preimpregnados epoxi estables frente al almacenamiento, producidos mediante este proceso utilizando al menos una resina reactiva que tiene al menos un grupo ácido y al menos un componente de resina reactiva basada en epoxi, en el que una o ambas resinas reactivas comprenden un grupo susceptibles de polimerización por radicales libres.

Los documentos US 6.555.023 y US 6.680.119 divulgan una bobina eléctrica aislada, cuyo aislamiento se forma a partir de una composición resinosa curada de resina de epoxi-anhídrido que ha reaccionado previamente con un oligómero antioxidante seleccionado entre el grupo que consiste en compuestos organofosforados, fenoles, tioésteres, tiofosfitos, tiazoles, lactonas, hidroxilaminas y maleimidas.

El documento US5032453 divulga una cinta aislante en la que la mezcla de agente de unión/acelerador es una mezcla de resina epoxi/aducto de ácido (met)acrílico, una resina de bismaleimida y un aducto de una amina secundaria y un éster de ácido (met)acrílico polifuncional.

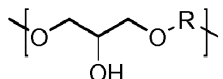
Las resinas epoxi, generalmente curadas con anhídrido, se utilizan como estándar en cintas para unir diferentes capas de la cinta. No obstante, el anhídrido como agente de curado es sensible a la humedad, lo cual supone una desventaja durante la manipulación de este tipo de materiales. De este modo, se demandan nuevas cintas para uso en el aislamiento de sustratos destinados a máquinas eléctricas.

Estos problemas se resuelven a partir de la cinta de la invención.

La cinta de la invención tiene la ventaja de ser procesada en presencia de humedad.

En una primera realización, la invención se refiere a una cinta que comprende mica, un soporte sólido y un componente de resina Z que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula

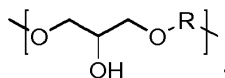


en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono; y

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado.

En otra realización, la invención se refiere a una cinta que comprende mica, un soporte sólido y un componente de resina Z que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula

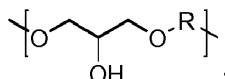


en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono; y

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

5 en el que el componente de resina Z tiene un índice de acidez no mayor que 60 mg KOH/g. En otra realización preferida, el componente de resina Z Preferiblemente consiste de forma esencial en

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado.

10 El componente de resina Z tiene la función de unir mica y un soporte sólido, que también puede estar presente en la cinta en forma de capas diferentes. El componente de resina Z también se puede designar como aglutinante o aglutinante híbrido en el sentido de la presente invención. En una realización preferida, el componente de resina Z de la cinta de la invención comprende además uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado (iii).

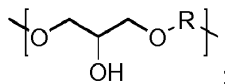
15 En el caso de compuestos o composiciones químicas, el uso de "que consiste esencialmente en" o "que comprende sustancialmente" significa que pueden estar presentes otros componentes específicos, es decir, aquellos que no afecten materialmente a las características esenciales del compuesto o composición.

En algunas realizaciones, el componente de resina Z consiste en un 90 % en peso, Preferiblemente un 95 % en peso, más Preferiblemente un 98 % en peso de los grupos i), ii) y iii) presentes en el componente de resina Z calculado sobre el peso total del componente de resina Z.

20

En algunas realizaciones, el componente de resina Z consiste esencialmente en

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono

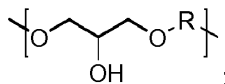
25 ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

iii. uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado.

En algunas realizaciones, el componente de resina Z consiste en un 90 % en peso, Preferiblemente un 95 % en peso, más Preferiblemente un 98 % en peso de los grupos i) y ii) presentes en el componente de resina Z calculado sobre el peso total del componente de resina Z.

30 En algunas realizaciones, el componente de resina Z consiste en

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado.

35 En el sentido de la presente invención, R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono, en el que el grupo orgánico comprende un grupo aromático, un grupo alifático, un grupo heteroaromático, un grupo heteroalifático o mezclas de los mismos. El grupo alifático puede ser lineal, ramificado, cíclico o mezclas de los mismos.

En otra realización preferida, R comprende la parte hidrocarbonada de una unidad de bisfenol A o bisfenol F.

La definición de grupo R es válida para la resina Z utilizada en la cinta y para la resina A utilizada en la composición para impregnar y/o revestir un sustrato.

En el significado de la invención, los corchetes $\left[\quad \right]$ indican el punto de unión del grupo indicado entre corchetes con respecto al resto de la molécula.

- 5 Preferiblemente, los grupos etilénicamente insaturados de las resinas Z son grupos etilénicamente insaturados conjugados.

Preferiblemente, los grupos etilénicamente insaturados de las resinas A son grupos etilénicamente insaturados conjugados.

- 10 En una realización preferida, el grupo ii del componente de resina Z comprende éster acrílico, éster metacrílico o mezclas de los mismos.

En una realización preferida, el grupo iii del componente de resina Z comprende los grupos ésteres de ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, ácido citracónico o mezclas de los mismos.

En otra realización preferida, el componente de resina Z se puede obtener en forma de producto de reacción de una resina epoxi y un compuesto que tiene un grupo de ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado.

- 15 En una realización preferida, el componente de resina Z se puede obtener en forma de producto de reacción de una resina epoxi, un compuesto que tiene un grupo ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado y un compuesto que comprende a) dos grupos de ácido carboxílico o un grupo de anhídrido de ácido carboxílico y b) un grupo etilénicamente insaturado.

En una realización preferida, la resina epoxi comprende además bisfenol A, bisfenol F o mezclas de los mismos.

- 20 En una realización preferida, el compuesto que tiene un grupo de ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado está seleccionado entre ácido acrílico, ácido metacrílico y mezclas de los mismos.

En una realización preferida, el compuesto que comprende a) dos grupos de ácido carboxílico o un grupo de anhídrido de ácido carboxílico y b) un grupo etilénicamente insaturado está seleccionado entre ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, ácido citracónico, anhídrido citracónico y mezclas de los mismos. En el significado de la invención, los componentes de resina A y Z preferente y esencialmente están exentos de grupos epoxi.

- 25 Esencialmente exento de grupos epoxi también incluye exento de grupos epoxi y significa que el peso equivalente de epoxi del material es de al menos 2000 g/eq, Preferiblemente al menos 3000 g/eq, más Preferiblemente al menos 4000 g/eq, lo más Preferiblemente al menos 5000 g/eq.

- 30 Las resinas epoxi comercialmente disponibles se pueden usar dentro del alcance de la presente invención.

En otra realización, la invención se refiere a un proceso para preparar la cinta según la invención, que comprende las etapas de:

x. proporcionar un material que comprende mica, un soporte sólido y un componente de resina Z como se ha definido con anterioridad;

- 35 y. unir el material que comprende mica y el soporte sólido con el componente de resina Z.

La invención se refiere además al uso del componente de resina Z como se ha definido anteriormente en la producción de una cinta, Preferiblemente una cinta de mica.

- 40 En el significado de la invención, un soporte sólido preferido incluye una película, un papel, un material textil no tejido o un material textil tejido. Un soporte sólido adicional puede estar seleccionado entre una prenda de vidrio tejida y no tejida, una red de poliéster no tejida, laminas metalizadas, una prenda de fibra, Preferiblemente láminas metalizadas que comprenden poli(tereftalato de etileno) o poliimida, películas sólidas, Preferiblemente películas sólidas que comprenden polietileno. Los ejemplos de soporte sólido incluyen papel celulósico, película polimérica, material textil tejido, estructura no tejida, papel de aramida y lámina metálica.

- 45 En el significado de la presente invención, las fibras apropiadas para la cinta de la invención son fibras utilizadas en la producción de materiales de composite. Las fibras preferidas están seleccionadas entre fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras naturales y fibras sintéticas, tales como fibras de poli(tereftalato de etileno). De forma adicional se prefieren las fibras de vidrio y las fibras de poli(tereftalato de etileno).

En el significado de la invención, el material que comprende mica o la capa que comprende mica comprende también papeles de mica o comprende al menos un papel de mica.

Papeles de mica significa un papel que contiene el material inorgánico mica, Preferiblemente que tiene un contenido de mica de al menos un 45 % en peso, más Preferiblemente al menos un 70 % en peso de mica.

El término mica se usa en el sentido convencional dirigido a la forma de un mineral de silicato. Se pueden usar partículas de mica, normalmente en forma de escamas de varios tipos, tales como moscovita o flogofita o mezclas de las mismas.

En algunas realizaciones, el papel de mica incluye además celulosa, acetato, acrílico, poliolefina, poliamida, fibra de poliéster, fibra de vidrio, lana de roca, fibra de policristal tal como alúmina, monocristal como titanato de potasio o mezclas de los mismos.

Aramida significa poliamidas aromáticas en las que al menos un 85 % en peso de los enlaces amida están unidos directamente a dos anillos aromáticos.

El término fibra significa partículas muy pequeñas, no granulares, fibrosas o similares a película, siendo al menos una de sus tres dimensiones de menor magnitud con respecto a la dimensión más grande.

El papel de mica se puede preparar a partir de una pluralidad de bandas planas finas unidas entre sí. El papel de mica se puede preparar en una máquina de fabricación de papel proporcionando la cantidad y proporción deseadas de sólidos de mica y/o aramida a la caja de cabecera y a continuación humedeciendo como una red sobre un alambre de fabricación de papel. A continuación, la banda húmeda se puede secar en tambores de secado para formar un papel.

En una realización preferida, la composición para impregnar y/o revestir que comprende la resina A se puede incluir en el papel de mica, es decir, se puede usar en la preparación del papel de mica.

En otra realización, la invención se refiere a un sustrato que comprende un metal y que comprende la cinta de la invención. El sustrato que comprende un metal es un conductor eléctrico. El metal puede ser cobre, aluminio, hierro, oro u otras aleaciones utilizadas en dispositivos electromecánicos.

El sustrato no se limita únicamente a una barra que comprende un metal, sino que también se entiende que incluye uno o más conductores eléctricos, por ejemplo, alambres o bobinas, en los que el alambre o las bobinas pueden estar prerrevestidos o no. Los conductores eléctricos o los sustratos se pueden revestir al menos parcialmente sobre la superficie metálica o se pueden aplicar otros materiales sobre la superficie metálica, o incluso se puede aplicar otra forma de aislamiento, tal como una cinta como la descrita anteriormente, sobre un conductor eléctrico o sustrato. Opcionalmente, el sustrato que comprende un metal se enrolla con una cinta de mica para protección contra ruptura dieléctrica. La cinta de mica es la más eficaz para la protección contra ruptura dieléctrica cuando los huecos de aire y la humedad son sustituidos por un material de impregnación, es decir, la composición de la invención, mediante un procedimiento de impregnación a presión y vacío.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la cinta de la invención para aislamiento eléctrico, Preferiblemente en una máquina eléctrica.

En otra realización, la invención se refiere a un proceso para producir el componente de resina Z como se ha definido anteriormente que comprende las etapas de:

a. Proporcionar una resina epoxi y un compuesto que comprende un grupo etilénicamente insaturado y un grupo de ácido carboxílico y un catalizador en el reactor, opcionalmente en presencia de uno o más inhibidores de polimerización por radicales, obteniéndose una mezcla;

b. hacer reaccionar la mezcla de la etapa a. para obtener un primer producto de reacción hasta que el índice de acidez del primer producto de reacción sea inferior a 60 mg KOH/g;

c. retirar el producto de reacción del reactor.

En una realización preferida de la invención, el proceso para producir el componente de resina Z como se ha definido anteriormente comprende además, después de la etapa b y antes de la etapa c, las etapas b1 añadir a la mezcla un compuesto que comprende un grupo etilénicamente insaturado y dos grupos de ácido carboxílico; y b2 hacer reaccionar la mezcla de la etapa a para obtener un segundo producto de reacción hasta que el índice de acidez del segundo producto de reacción sea menor que 60 mg KOH/g.

En otra realización preferida, la resina Z y la resina A pueden tener el mismo o diferente índice de acidez. Preferiblemente, el índice de acidez es como máximo 60 mgKOH/g. En alguna realización, el índice de acidez es como máximo 50 mg KOH/g. Preferiblemente, el índice de acidez es como máximo 40 mg KOH/g, más Preferiblemente el índice de acidez es como máximo 30 mg KOH/g, más Preferiblemente el índice de acidez es como máximo 20 mg KOH/g.

En algunas realizaciones, la resina Z y la resina A pueden tener el mismo o diferente índice de acidez. Preferiblemente, el índice de acidez está dentro del intervalo de 0 y 60 mg KOH/g, Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 1 y 60 mg KOH/g. Preferiblemente, el índice de acidez está dentro del intervalo de 0 y 50 mg KOH/g,

Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 1 y 50 mg KOH/g, Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 0 y 40 mg KOH/g, Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 1 y 40 mg KOH/g, más Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 0 y 30 mg KOH/g, el índice de acidez está dentro del intervalo de 1 y 30 mg KOH/g, más Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 0 y 20 mg KOH/g, Preferiblemente el índice de acidez está dentro del intervalo de 1 y 20 mg KOH/g.

La ventaja del índice de acidez más bajo es la mejor solubilidad en el monómero.

En otra realización preferida del proceso para preparar la resina A o la resina Z, el índice de acidez del primer producto de reacción de la resina correspondiente y el índice de acidez del segundo producto de reacción de la resina correspondiente pueden ser iguales o diferentes y son como máximo 60 mg KOH/g, Preferiblemente como máximo 50 mg KOH/g, Preferiblemente como máximo 40 mg KOH/g, más Preferiblemente como máximo 30 mg KOH/g, lo más Preferiblemente como máximo 20 mg KOH/g.

Los intervalos definidos anteriormente para los índices de acidez de los componentes de resina A y/o Z también se aplican a los productos de reacción del proceso.

En una realización preferida de la invención, el proceso comprende además la etapa de diluir y/o solvatar el segundo producto de reacción con un diluyente, un disolvente y mezclas de los mismos.

Los disolventes abarcan diluyentes volátiles que se evaporan, por ejemplo, disolventes orgánicos que tienen un punto de ebullición a presión atmosférica de 280 °C o menor, así como diluyentes no volátiles que no se evaporan y esencialmente permanecen en la cinta.

En algunas realizaciones, pueden estar presentes diluyentes reactivos que participan en las reacciones de curado o reticulación de la(s) resina(s).

Ejemplos no limitantes de diluyentes o disolventes son acetona, acetato de etilo, metiletilcetona y metilisobutilcetona (MIBK).

En otra realización, la invención se refiere a un proceso para preparar un sustrato tratado que comprende la cinta de la invención, que comprende las etapas de:

- Enrollar la cinta de la invención sobre un sustrato que comprende un metal obteniéndose un sustrato enrollado;
- Revestir y/o impregnar el sustrato enrollado con una composición de revestimiento y/o impregnación para obtener un sustrato enrollado y revestido y/o impregnado;
- curar el sustrato enrollado y revestido y/o impregnado obteniéndose un sustrato tratado.

Otra ventaja de la presente invención es que el componente de resina usado en la cinta se puede combinar con una resina compatible usada para impregnar y/o recubrir un sustrato que comprende la cinta.

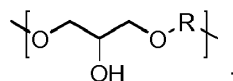
En el significado de la invención, una resina compatible y/o una composición que comprende una resina compatible utilizada en el proceso de preparación de un sustrato tratado que comprende la cinta, está seleccionada Preferiblemente entre una resina basada en poliéster, una resina basada en epoxi, una resina que comprende éster y unidades etilénicamente insaturadas, tales como la resina A o la poliesterimida.

Las resinas y/o composiciones de resina utilizadas en el proceso para preparar un sustrato tratado también se indican como resina y/o composición de resina para impregnar y/o revestir un sustrato.

En una realización preferida, la composición utilizada en el proceso de preparación de un sustrato tratado comprende:

A) Un componente de resina que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

B) al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo polimerizable etilénicamente insaturado y que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica mayor que 200 °C; y

C) un iniciador para polimerización por radicales;

obteniéndose un sustrato revestido y/o impregnado;

– curar el sustrato enrollado y revestido y/o impregnado obteniéndose un sustrato tratado.

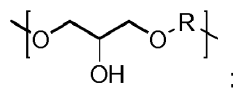
5 En otra realización, la invención se refiere a un sustrato tratado que comprende la cinta de la invención que se puede obtener mediante uno cualquiera de los procesos para preparar un sustrato tratado.

En una realización preferida, la invención se refiere al uso de la cinta de la invención para aislamiento eléctrico, Preferiblemente en una máquina eléctrica, que comprende además el uso de una composición para impregnar y/o revestir un sustrato que comprende la cinta de la invención.

10 En el significado de la invención, Preferiblemente la composición para impregnar y/o revestir un sustrato que comprende la cinta de la invención comprende:

A) Un componente de resina que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

15 ii. Uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

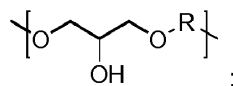
B) al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo polimerizable etilénicamente insaturado y que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica mayor que 200 °C; y

20 C) un iniciador para polimerización por radicales.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la cinta de la invención para aislamiento eléctrico, Preferiblemente en una máquina eléctrica, que comprende además el uso de una composición, Preferiblemente utilizada en el revestimiento y/o impregnación de un sustrato, que comprende

A) Un componente de resina que comprende:

25 i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

30 iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

B) al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo polimerizable etilénicamente insaturado y que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica mayor que 200 °C; y

C) un iniciador para polimerización por radicales.

35 En otra realización preferida de la invención, en la composición para impregnar y/o revestir un sustrato que comprende la cinta de la invención, el componente de resina A es un producto de reacción de

A1) una resina epoxi;

A2) un compuesto que comprende a) dos grupos de ácido carboxílico o un grupo de anhídrido de ácido carboxílico y b) un grupo etilénicamente insaturado, y

A3) un compuesto que tiene un grupo de ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado.

40 En otra realización preferida de la invención, la resina epoxídica del componente A1 comprende además unidades de

bisfenol A y/o F.

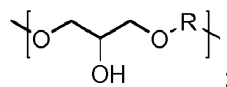
En otra realización preferida de la invención, el componente A3) está seleccionado entre ácido acrílico, ácido metacrílico y mezclas de los mismos.

5 En otra realización preferida de la invención, el componente A2 está seleccionado entre ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, ácido citracónico, anhídrido citracónico y mezclas de los mismos.

En otra realización preferida de la invención, el componente A de la composición para impregnar y/o revestir un sustrato tiene un índice de acidez de como máximo 20 mg KOH/g.

En algunas realizaciones, el componente A consiste esencialmente en

10 i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono

ii. uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

15 iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado.

En algunas realizaciones, el componente A consiste en un 90 % en peso, Preferiblemente un 95 % en peso, más Preferiblemente un 98 % en peso de los grupos i), ii) y iii) presentes en el componente de resina A calculado sobre el peso total del componente A.

20 En otra realización preferida de la invención, la composición para impregnar y/o revestir un sustrato comprende como máximo un 3 % en peso de diluyentes reactivos de estireno o vinil tolueno, calculado sobre el peso total de la composición.

En una realización preferida adicional, la composición para impregnar y/o revestir un sustrato está esencialmente libre de grupos epoxi.

25 En otra realización preferida, el componente B de la composición para impregnar y/o revestir un sustrato es líquido a una temperatura de 25 °C.

En una realización preferida adicional, cualquier composición para impregnar y/o revestir un sustrato tiene una viscosidad dentro del intervalo de 50 a 450 mPa*s a una temperatura de 25 °C.

30 En otra realización preferida, la composición para impregnar y/o revestir un sustrato tiene una viscosidad dentro del intervalo de 100 a 450 mPa*s a una temperatura de 25 °C, más Preferiblemente dentro del intervalo de 150 a 450 mPa*s a una temperatura de 25 °C.

En otra realización, la invención se refiere a un proceso para preparar un sustrato tratado que comprende la cinta de la invención, que comprende las etapas de:

a. Proporcionar la composición para impregnar y/o revestir un sustrato que comprende la cinta de la invención;

35 b. Aplicar la composición para impregnar y/o revestir un sustrato que comprende la cinta de la invención al sustrato; y

c. Polimerizar la composición.

40 En el significado de la invención, curar la composición significa polimerizar la composición. De hecho, en esta etapa los grupos etilénicamente insaturados de las resinas utilizadas en la cinta y/o la composición para impregnar y/o revestir un sustrato se polimerizan a una temperatura apropiada para lograr una polimerización por radicales en presencia de un catalizador apropiado para polimerización por radicales, tal como un peróxido.

En otra realización, la invención se refiere a un sustrato tratado que comprende la cinta de la invención que se puede obtener mediante el proceso para preparar un sustrato tratado. En otra realización, la invención se refiere al uso del sustrato tratado que comprende la cinta de la invención para aislamiento eléctrico.

45 En el significado de la invención, en la composición para revestir y/o impregnar un sustrato que comprende la cinta de la invención, se utilizan diluyentes reactivos. Los diluyentes reactivos son diluyentes que tienen al menos un grupo apto para polimerización etilénicamente insaturado con un punto de ebullición mayor que 200 °C. Los ejemplos no

limitantes de diluyentes reactivos incluyen éteres vinílicos, acrilatos, metacrilatos, grupos alilo, alquenos (también grupos vinilo).

Preferiblemente, los diluyentes reactivos de la invención tienen al menos dos grupos aptos para polimerización etilénicamente insaturados. Lo más Preferiblemente, los diluyentes reactivos de la invención tienen dos grupos aptos para polimerización etilénicamente insaturados.

Los diluyentes reactivos más preferidos son fumarato de dialilo (DAF), di(met)acrilato de tetraetilenglicol (TEGDMA), di(met)acrilato de hexanodiol (HDDMA) o dimetacrilato de butanodiol), o mezclas de los mismos.

En el significado de la invención, las resinas epoxi o resinas basadas en epoxi son aquellas resinas que portan al menos un grupo epoxi, Preferiblemente al menos dos grupos epoxi por molécula. Las resinas epoxi preferidas, además del grupo epoxi, comprenden un bisfenol A o un bisfenol F o comprenden una mezcla de bisfenol A y F.

En una realización preferida, la composición está esencialmente exenta de grupos epoxi.

Un iniciador para polimerización por radicales en el significado de la invención es un compuesto apropiado para iniciar una polimerización por radicales. Los iniciadores preferidos de la polimerización por radicales son los peróxidos. Se prefiere más peróxido de dicumilo.

En el significado de la invención, aplicar la composición de la invención a un sustrato significa que el sustrato se puede revestir y/o impregnar con la composición de la invención.

El revestimiento es un revestimiento que se aplica a la superficie de un sustrato, en el que el propio revestimiento puede ser un revestimiento total, es decir, cubrir completamente el sustrato, o puede únicamente cubrir partes del sustrato.

El sustrato se impregna cuando absorbe, al menos parcialmente, un líquido, en este caso, la composición para impregnar el sustrato. Esto significa que las cavidades o espacios vacíos presentes en el sustrato están al menos parcialmente cubiertos por la composición para impregnar el sustrato.

Ejemplos

Ejemplos A1 a A11

1. Preparación de la composición que comprende el componente de resina A.

Las resinas se sintetizaron usando un reactor de vidrio equipado con un condensador enfriado por agua. Se borboteó una combinación de nitrógeno y aire en el reactor. Se añadieron al reactor resina epoxi de tipo bisfenol F y/o bisfenol A (EPON 824, 344 gramos) e inhibidores y se comenzó la agitación. A continuación, se añadieron al recipiente ácido acrílico o metacrílico glacial (140 gramos) y catalizador Ancamine K54 (0,6 gramos), y la mezcla de reacción se calentó a 99 °C. Se observó una exotermia que aumentó la temperatura de reacción a alrededor de 121 °C. A continuación, la disolución se mantuvo a 104-110 °C hasta que el índice de acidez disminuyó a menos de 20 mg de KOH por gramo de producto de reacción. A continuación, el material se enfrió a menos de 82 °C y se añadió anhídrido maleico (22 gramos). Posteriormente se elevó la temperatura de reacción a 104,4-110 °C hasta que se logró un índice de acidez de menos de 20 mg de KOH por gramo de producto de reacción. A continuación, la reacción se separó en múltiples muestras, que se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Posteriormente, el producto de reacción se volvió a fundir, se añadieron inhibidores adicionales y se diluyó con fumarato de dialilo (DAF, 415 gramos), di(met)acrilato de tetraetilenglicol (TEGDMA, 507 gramos), di(met)acrilato de hexanodiol (HDDMA, 507 gramos), o monómero de dimetacrilato de butanodiol (BDDMA, 507 gramos) hasta obtener una viscosidad de alrededor de 400 cP o menos. A continuación, el material se enfrió por debajo de 49 °C y se añadió peróxido de dicumilo (5-20 gramos). Finalmente, el material se filtró a través de una prenda de tela de 25 micrómetros. La composición química se detalla en la Tabla 1 para los ejemplos A1-A11.

Tabla 1

EX	Componente de Resina A	Diluyente reactivo	peróxido de dicumilo
A1	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	DAF al 40 %	0,50 %
A2	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	TEGDMA al 50%	0,50 %
A3	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	HDDMA al 50 %	0,50 %
A4	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	BDDMA al 50 %	0,50 %

EX	Componente de Resina A	Diluyente reactivo	peróxido de dicumilo
A5	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	BDDMA al 50 %	1,00 %
A6	Bis F Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	BDDMA al 50 %	2,00 %
A7	Bis F Epoxi con Ácido Acrílico y Anhídrido Maleico	DAF al 45 %	0,50 %
A8	Bis F Epoxi con Ácido Acrílico y Anhídrido Maleico	TEGDMA al 50 %	0,50 %
A9	Bis F Epoxi con Ácido Acrílico y Anhídrido Maleico	HDDMA al 50 %	0,50 %
A10	Bis F Epoxi con Ácido Acrílico y Anhídrido Maleico	BDDMA al 50 %	0,50 %
A11	Bis A Epoxi con Ácido Metacrílico y Anhídrido Maleico	BDDMA al 50 %	0,50 %

Ejemplos

Síntesis del componente de resina Z

Las resinas se sintetizaron usando un reactor de vidrio equipado con un condensador enfriado por agua.

- 5 Resina Z1: Se borboteó en el reactor una combinación de nitrógeno y aire. Se añadieron resina epoxi bisfenol A (579 gramos) e inhibidores al reactor y se comenzó la agitación. Después se añadieron al recipiente ácido metacrílico glacial (203 gramos) y catalizador Ancamine K54 (0,9 gramos) y la mezcla de reacción se calentó a 99 °C. Se apreció una exotermia que elevó la temperatura de la reacción a alrededor de 121 °C. A continuación, la disolución se mantuvo a 104-110 °C hasta que el índice de acidez disminuyó a menos de 20 mg de KOH por gramo de producto de reacción.
- 10 A continuación, el material se enfrió a menos de 82 °C y se añadió anhídrido maleico (32 gramos). Posteriormente se aumentó la temperatura de reacción a 104,4-110 °C hasta que se logró un índice de acidez de menos de 20 mg de KOH por gramo de producto de reacción. A continuación, la reacción se diluyó con metiletilcetona (204 gramos). Finalmente, el material se filtró a través de una prenda de tela de 25 micrómetros.

Resina Z2:

- 15 Se borboteó una combinación de nitrógeno y aire en el reactor. Se introdujo estireno (37 gramos) en el reactor. Se añadieron resina epoxi bisfenol A (Epon 1001, 55,55 gramos) e inhibidores al reactor y se comenzó la agitación. La mezcla se calentó a 60 °C y se mantuvo hasta que se disolvió el epoxi. La mezcla se enfrió a temperatura ambiente.

A continuación, se añadieron al recipiente ácido metacrílico glacial (4,45 gramos) y catalizador Ancamine K54 (0,06 gramos), y la mezcla de reacción se calentó a 101 °C durante el transcurso de 3,5 horas, momento en el que el índice de acidez fue de 0,6-1. Se perdió una cantidad desconocida de estireno a través del condensador.

20 Cuando se enfrió, el material era sólido.

Resultados GPC: Mn 1701 g/mol; Mw 4132 g/mol; Mz 7671 g/mol; PD 2,42

Resina Z3:

- 25 Se borboteó una combinación de nitrógeno y aire en el reactor. Se introdujo xileno (40 gramos) en el reactor y se comenzó la agitación. Se añadieron al reactor resina epoxi bisfenol A (Epon 1001, 55,55 gramos) e inhibidores. La mezcla se calentó a 66 °C y se mantuvo hasta que se disolvió el epoxi, aproximadamente 4 horas. La mezcla se enfrió a temperatura ambiente.

Se añadió ácido metacrílico glacial (4,45 gramos) y la mezcla se calentó a 109 °C y se mantuvo durante 7 horas. El índice de acidez fue de 59 mg KOH/g. La mezcla se enfrió a temperatura ambiente.

- 30 Se añadieron ácido metacrílico glacial (4,45 gramos) y cloruro de benciltrietilamonio (0,3 gramos) y la mezcla se ajustó a 104 °C, pero se sometió a exotermia a 134 °C. Se detuvo el calentamiento, se vertió la mezcla y se enfrió.

Resultados GPC: Mn 1997 g/mol; Mw 4154 g/mol; Mz 12022 g/mol; PD 2,08

Resina Z4:

Se borboteó una combinación de nitrógeno y aire en el reactor. Se introdujo xileno (957,3 gramos) en el reactor y se

comenzó la agitación. Se añadió resina epoxi de bisfenol A (Epon 1009, 718 gramos) y la mezcla se calentó a 135 °C. Después de una hora, la epoxi se dispersó en gran medida, pero no se disolvió por completo. Se añadió metilisobutilcetona (231 gramos) para mejorar la solubilidad. Se añadió lentamente resina epoxi de bisfenol A (Epon 1009, 718 gramos) y la mezcla se mantuvo a 135 °C hasta que se disolvió. Se añadieron inhibidores y la mezcla se enfrió a 104 °C.

Se añadieron ácido metacrílico glacial (40,49 gramos) y cloruro de benciltrietilamonio (7,38 gramos).

Y la mezcla se mantuvo a 104 °C durante aproximadamente 4 horas hasta que el índice de acidez fue de 6,7. La mezcla se sometió a vacío y se vertió fuera del reactor para que se enfriara.

Tg por DSC: 82 °C

10 Resultados GPC: Mn 4784 g/mol; Mw 15679 g/mol; Mz 40345 g/mol; PD 3,3

Se trituró una muestra de este material hasta convertirla en polvo y se mezcló con peróxido de dicumilo al 1 %. Se evaluó por medio de DSC. Inicio de curado 126 °C. Pico máx. 169 °C J/gramo 32 Tg 70 °C

El material se trituró con mortero y mango y con un mezclador industrial. El polvo se clasificó con tamices para producir un kilogramo de polvo que era Dv10 38,2 µ Dv50 134 µ Dv90 372 µ.

15 El polvo se sometió a vacío durante 6 horas para eliminar cualquier disolvente residual.

Mediciones

Las mediciones de GPC se llevaron a cabo utilizando un Agilent Infinity 1260 GPC. El Infinity GPC está equipado con un desgasificador Infinity 1260. El Infinity GPC está equipado con una bomba isocrática que también tiene el número de modelo Infinity 1260. El número de serie es DEAB902598. A continuación, el Infinity GPC contiene accesorios para

20 termostatar las columnas GPC y las funciones del dispositivo automatizado de toma de muestras. El disolvente es tetrahidrofurano (THF) y es suministrado por Honeywell. La pureza es de un 99,9 % con un nivel de peróxido menor que 2 mg/l. Las muestras a analizar se disuelven primero en THF con agitación suave. Las muestras se hacen girar en el sentido de las agujas del reloj a 39 revoluciones. A continuación, la muestra se coloca sobre una placa caliente a 40 °C durante 20 segundos. La muestra se agita posteriormente y se proporcionan 40 revoluciones adicionales. Un

25 químico con visión adecuada de 20/40 o mejor analiza visualmente la muestra para determinar su disolución completa. Si la muestra no se disuelve lo suficiente, se repite la secuencia anterior hasta completar la disolución. A continuación, la muestra se filtra a través de una jeringa de 5 ml con una carcasa de filtro de 0,5 micrómetros. La disolución se recoge con un vial de 5 ml apropiado para el dispositivo automatizado de toma de muestras. A continuación, se engarza una tapa con un septo de goma en el vial utilizando un engastador de viales suministrado por Agilent. Después de

30 introducir todas las muestras en el dispositivo automatizado de toma de muestras, se arranca el método. El método se ajusta a un caudal de 1 ml/min de THF a través de una columna D mixta (2 en serie) suministrada por Phenomenex. Las columnas D mixtas se termostatan a 40 °C y el detector de índice de refracción se ajusta a cero en la línea base. El efluente se recoge en un recipiente apropiado con ventilación adecuada. Las muestras se inyectan en la columna según el método con un volumen de inyección de 0,5 microlitros por inyección. El detector de índice de refracción

35 también está termostatizado a 40 °C para evitar la desviación de señal. La polaridad de señal es positiva. La presión máxima permitida en el conjunto de columnas es de 600 bar. El análisis se realiza con el software Agilent Chemstation. Las muestras de referencia de poliestireno adquiridas en Agilent se procesan de manera similar para generar una curva de calibración. La disoluciones normalizadas varían en peso molecular de 500 a 30 000 Daltons [g/mol]. La curva de calibración puede ser de ajuste lineal o de primer o segundo orden, según el conjunto de columnas utilizado.

40 En el presente experimento se usa un ajuste de primer orden.

Índice de acidez

El índice de acidez es la cantidad de KOH en mg que se requiere para neutralizar 1 g de sustancia en las condiciones definidas. Los índices de acidez se determinaron mediante una reacción de neutralización con KOH 0,1 N en etanol según DIN EN ISO 2114.

45 Procedimiento general para la preparación de las muestras

Se enrollaron cintas de fibra de vidrio mica, compuestas por la resina Z o una resina convencional, sobre una barra hueca de acero, aplicando 8 semicapas con 6 kg de tensión; los extremos se sellaron con un producto de sellado.

A continuación, se aplicó una cinta conductora en la superficie externa, para ser utilizada con vistas a la medición del factor de disipación.

50 Posteriormente, las barras se cerraron con tiras de aluminio y cinta termorretráctil a modo de moldes. Estas barras se impregnaron usando la composición de la invención que comprendía la resina A o una resina de impregnación convencional con el siguiente proceso de Impregnación a Vacío (VPI):

- Fase de vacío en seco: 16 horas a 0,5 mbar y 50 °C

- Resina de impregnación desgasificada a 0,5 mbar y 45 °C
- Inundación de resina de impregnación a 0,5 mbar y 50 °C
- Fase de vacío en húmedo: 1 hora a 0,5 mbar y 50 °C
- Etapa de presión: 6 horas a 6 bar abs. y 50 °C

5 A continuación, las barras se sometieron a curado con el siguiente ciclo de curado:

- Horno precalentado a 140 °C
- 1 hora a 140 °C
- De 140 °C a 160 °C en 2 horas
- 12 horas a 160 °C

10

Después del curado, se retiraron los moldes y se midió el factor de disipación de estas barras aplicando una tensión de 1 kV a 12 kV, etapa de 1 kV. Todas las barras tenían un perfil plano de factor de disipación.

Posteriormente, las barras se sometieron a ensayo de dos maneras diferentes:

- 15
- Ciclos de envejecimiento rápido: envejecimiento térmico durante 16 horas a temperatura creciente, a partir de 170 °C y aumentando 10 °C en cada etapa; factor de disipación, medido después de cada etapa, se mantuvo estable hasta un ciclo de 220 °C.
 - Envejecimiento a largo plazo: envejecimiento térmico a 180 °C y 190 °C, comprobando el factor de disipación cada 5 días; DF permaneció plano durante más de 100 días para ambas temperaturas.

Ensayo de envejecimiento a largo plazo

20 Ejemplo Comparativo 1

Los ensayos de envejecimiento a largo plazo se realizaron para barras preparadas según el procedimiento general descrito anteriormente utilizando una resina de anhídrido epoxi Epoxilita® 006-0611 como resina de impregnación y una cinta convencional K3032 producida por Krempel que contenía un aglutinante de resina epoxi, tal como una cinta de fibra de vidrio de mica.

25 Ejemplo 1

Los ensayos de envejecimiento a largo plazo se realizaron para barras impregnadas con la composición del Ejemplo A11 y utilizando una cinta que comprendía el componente de resina Z del Ejemplo Z1.

Resultados del ensayo de envejecimiento a largo plazo

30 Las barras del Ejemplo 1 mostraron un factor de disipación constante durante al menos 130 días cuando se sometieron a envejecimiento a 190 °C. De hecho, el factor de disipación permaneció entre 0,7 y 1 cuando las barras se envejecieron a 190 °C durante 130 días.

Las barras del Ejemplo Comparativo muestran un aumento del factor de disipación de 0,7 a 1,2 después de 15 días y a 1,7 después de 20 días cuando se mide en las mismas condiciones del Ejemplo 1.

35 El aumento del factor de disipación de las barras del Ejemplo Comparativo indica una deslaminación de la capa aislante, que ya no está presente en las barras del Ejemplo de la Invención.

Ciclo de envejecimiento rápido

Ejemplo Comparativo 2

40 Los ensayos de ciclo de envejecimiento rápido se realizaron para barras preparadas según el procedimiento general descrito anteriormente utilizando una resina epoxi Epoxylite® 006-0841 como resina de impregnación y una cinta convencional K3015 producida por Krempel que contenía un aglutinante de resina epoxi, tal como una cinta de fibra de vidrio de mica.

Ejemplo 2

5 Los ensayos de ciclo de envejecimiento rápido se realizaron para barras preparadas según el procedimiento general descrito anteriormente usando la composición del Ejemplo A11 para impregnar las barras y usando una cinta que comprendía el componente de resina Z del Ejemplo Z1.

Resultados de los ciclos de envejecimiento rápido

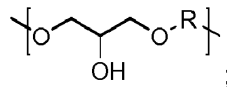
Las barras del Ejemplo Comparativo muestran un aumento del factor de disipación de 0,7 a 1,2 después del ciclo a 210 °C y a 1,7 después de 220 °C.

Las barras del Ejemplo 2 muestran un aumento del factor de disipación a 2 después del ciclo a 220 °C.

REIVINDICACIONES

1. Una cinta que comprende mica, un soporte sólido y un componente de resina Z que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



5 en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

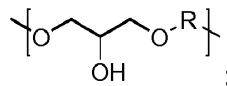
ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

en la que el componente de resina Z tiene un índice de acidez no mayor que 60 mg KOH/g.

2. La cinta según la reivindicación 1, en la que el componente de resina Z comprende además iii. uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado.

10 3. La cinta según la reivindicación 1 o 2, consiste esencialmente en

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono

15 ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado; que comprende opcionalmente, además

iii. uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado.

4. La cinta según la reivindicación 1 a 3, en la que R comprende la parte de hidrocarburo de las unidades de bisfenol A o bisfenol F.

20 5. La cinta según las reivindicaciones 1 a 4, en la que el grupo ii. del componente de resina Z comprende éster acrílico, éster metacrílico o mezclas de los mismos.

6. La cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en la que el grupo iii. del componente de resina Z comprende los grupos ésteres de ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, ácido citracónico o mezclas de los mismos.

25 7. La cinta de la reivindicación 1, en la que el componente de resina Z se puede obtener como un producto de reacción de una resina epoxi y un compuesto que tiene un grupo de ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado.

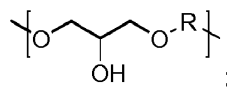
8. La cinta de la reivindicación 7 o 2, en la que el componente de resina Z se puede obtener como un producto de reacción de una resina epoxi, un compuesto que tiene un grupo de ácido carboxílico y un grupo etilénicamente insaturado y un compuesto que comprende a) dos grupos de ácido carboxílico o un grupo de anhídrido de ácido carboxílico y b) un grupo etilénicamente insaturado.

30 9. La cinta según la reivindicación 7 o 8, en la que la resina epoxi comprende además bisfenol A, bisfenol F o mezclas de los mismos.

10. Proceso para preparar la cinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las etapas de:

x. proporcionar un material que comprende mica, un soporte sólido y un componente de resina Z que comprende:

35 i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



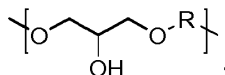
en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

y. unir el material que comprende mica y el soporte sólido con el componente de resina Z en el que el componente de resina Z tiene un índice de acidez no mayor que 60 mg KOH/g.

11. Uso de un componente de resina Z que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

en la producción de la cinta de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el componente de resina tiene un índice de acidez no mayor que 60 mg KOH/g.

12. Un sustrato que comprende un metal y que comprende la cinta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

13. Uso de la cinta de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para aislamiento eléctrico.

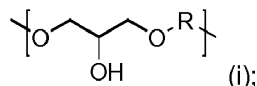
14. Proceso para preparar un sustrato tratado que comprende la cinta de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las etapas de

- Enrollar la cinta de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 sobre un sustrato que comprende un metal obteniéndose un sustrato envuelto;

- Revestir y/o impregnar el sustrato enrollado con una composición que comprende

A) Un componente de resina que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente insaturado;

B) al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo apto para polimerización etilénicamente insaturado y que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica mayor que 200 °C; y

C) un iniciador para polimerización por radicales;

obteniéndose un sustrato enrollado y revestido y/o impregnado;

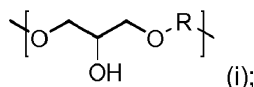
- Curar el sustrato enrollado e impregnado y/o revestido obteniéndose el sustrato tratado.

15. Un sustrato tratado que se puede obtener mediante el proceso de la reivindicación 14.

16. Uso de la cinta según la reivindicación 13, que comprende además el uso de una composición que comprende

A) Un componente de resina que comprende:

i. Uno o más grupos, iguales o diferentes, de fórmula



en la que R es un grupo orgánico que comprende de 2 a 40 átomos de carbono;

ii. Uno o más grupos que comprenden dos grupos éster y un grupo etilénicamente insaturado;

iii. Uno o más grupos terminales o colgantes que comprenden un grupo éster y un grupo etilénicamente

insaturado;

B) al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo apto para polimerización etilénicamente insaturado y que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica mayor que 200 °C; y

C) un iniciador para polimerización por radicales.