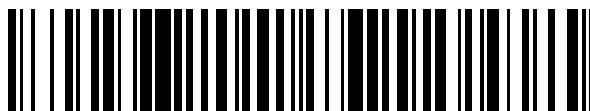


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 366**

51 Int. Cl.:

**C08G 65/326** (2006.01)

**C08G 65/331** (2006.01)

**C08G 65/332** (2006.01)

**C08L 67/06** (2006.01)

**C08L 71/02** (2006.01)

**H05K 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2009 E 09173176 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2177568**

54 Título: **Resina de impregnación**

30 Prioridad:

**17.10.2008 DE 102008037468**

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

**19.02.2015**

73 Titular/es:

**ELANTAS GMBH (100.0%)  
Abelstrasse 45  
46483 Wesel , DE**

72 Inventor/es:

**LIENERT, KLAUS-W.;  
EBERHARDT, MARC;  
DAMS, CHRISTIAN;  
HINNERWISCH, JÖRG y  
AL-MASRI, MAJDI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 529 366 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**

Resina de impregnación

Todos los documentos citados en la presente solicitud se incorporan por referencia en su totalidad en la presente descripción.

- 5 La presente invención se refiere a una resina de impregnación para maquinaria eléctrica que es líquida a temperatura ambiente y está exenta de VOC (compuestos orgánicos volátiles, por sus siglas en inglés) y que se puede elaborar en las instalaciones de elaboración usuales.

**Estado de la técnica**

- 10 El empapamiento de devanados eléctricos es un proceso común en la fabricación de maquinaria eléctrica. La resina de empapamiento endurecida tiene la misión de fijar mecánicamente el devanado, proteger de productos químicos agresivos e influencias ambientales, evacuar el calor formado y aislar eléctricamente.

- 15 El estado de la técnica es el uso de poliésteres insaturados que contienen estireno. Estos son conocidos en general, y su preparación y uso corrientes para el experto. Se encontrará bibliografía en las obras habituales de la química de polímeros y los folletos de los proveedores. También existen actas de congresos acerca de sistemas elaborables de manera convencional (por ejemplo, Varnish and resin usage with various motor construction, M. Winkeler, IEEE Proceedings, 1999, pág. 143; Evaluation of electrical insulating resins for inverter duty application, M. Winkeler, IEEE Proceedings 1997, pág. 145), así como, por ejemplo, acerca de sistemas de endurecimiento en frío (Heatless cure coating of electrical windings, Th. J. Weiss, IEEE Proceedings, 1993, pág. 443).

- 20 Dado que las resinas que contienen estireno emiten estireno durante el endurecimiento, se debe someter a tratamiento el aire que sale de las instalaciones de elaboración. Nada cambia respecto a las emisiones, en principio, si en lugar de estireno se utilizan otros comonómeros tales como, por ejemplo, viniltolueno o diversos acrilatos,

- 25 En el documento EP 0 968 501 se describen formulaciones que contienen poliéster insaturadas endurecibles, exentas de comonómero, líquidas, que son también endurecibles por UV. El poliéster insaturado contiene estructuras de dicitopentadieno y ácido maleico. Sin embargo, estas formulaciones tienen una viscosidad relativamente alta. Esto es un obstáculo para la elaboración en instalaciones corrientes.

- 30 En el documento EP 1 122 282 se describen igualmente formulaciones que contienen resinas de poliéster insaturadas endurecibles, exentas de comonómero. Están constituidas por poliésteres insaturados a base de ácido maleico y dicitopentadieno y reticulantes poliméricos, en donde se emplea como unidad constitutiva, por ejemplo, isoprenol (3-metil-3-buten-1-ol). Las viscosidades de las mezclas de resina son a veces muy altas. Además, las formulaciones tienen la desventaja de que no se pueden mezclar arbitrariamente resinas y reticulantes poliméricos, ya que el reticulante polimérico no es endurecible por sí solo.

- 35 Es sabido que se pueden modificar resinas de poliéster insaturadas con estructuras que contienen imida y que estos productos son térmicamente superiores. En el documento DE 1 720 323 se describen estas estructuras dentro de la cadena. Con un alto contenido de imida, las resinas de poliéster insaturado de este tipo ya no son solubles en estireno.

En el documento DE 15 70 273 se describen resinas de poliéster insaturadas modificadas con imida en extremos de cadena. Dado que el número de extremos de cadena es limitado, el contenido de imida no debe ser incrementado sin límite.

- 40 Se sabe de resinas para revestimiento de alambre que contienen poliéster y poliesterimida que, además de en cresol, también se disuelven en éteres de glicol del mono-, di- y trietilenglicol. Los documentos US 4,267,231, US 4,480,007 y J5 7098-573 las describen.

A partir de los documentos EP 0 017 798 A1, JP 2006-049071 B y WO 2005/121246 A1 son conocidas composiciones de resina de empapamiento que contienen poliésteres o poliesterimidadas insaturados y otros distintos componentes, pero no sorbatos.

- 45 A partir de los documentos DE 27 06 575 A1 y US 3,283,032 son conocidas composiciones que contienen poliester-sorbatos, pero no poliesterimidadas,

**Misión**

- 50 La presente invención se ha impuesto como misión desarrollar una formulación exenta de VOC que esté exenta de monómeros, contenga una resina de poliéster insaturada o resina de poliesterimida insaturada y sea adecuada para la impregnación de devanados eléctricos.

**Solución**

5 Esta misión se consigue mediante una formulación de resina de empapamiento que contiene componente (A), constituido por al menos una resina de poliéster insaturada que está modificada con estructuras de imida dentro de la cadena o en los extremos, componente (B) constituido por uno o varios, preferiblemente uno, poliéteres que contienen estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicolpolipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico, eventualmente componente (C) constituido por un polímero insaturado distinto de (A) y (B) o bien un sistema de epóxido/endurecedor, y eventualmente endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos y aditivos reológicos, en donde el componente (A) es distinto del componente (B).

**10 Definiciones de términos**

En el marco de la presente invención todos los datos de cantidades, en tanto no se indique otra cosa, se entenderán como datos en peso.

En tanto no se indique otra cosa, las reacciones o pasos de procedimiento mencionados se llevan a cabo a presión normal (presión atmosférica).

15 En el marco de la presente invención, bajo el término "fotoiniciador" se entienden, a menos que se indique otra cosa, tanto fotosensibilizadores como también fotoiniciadores en sentido estricto.

En el marco de la presente invención, la expresión "(met)acrilato" debe abarcar tanto metacrilato como acrilato, o mezclas de ambos.

20 De acuerdo a la norma DIN 55945, son diluyentes reactivos o disolventes reactivos en el marco de la presente invención disolventes que durante la formación de película se convierten en parte integrante del revestimiento. Véase también a este respecto Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nueva York, 1998, en la entrada "Reaktivverdünner".

**Descripción detallada**

25 La presente invención se refiere a una formulación de resina de empapamiento que contiene componente (A), constituido por al menos una resina de poliéster insaturada que está modificada con estructuras de imida dentro de la cadena o en los extremos, componente (B) constituido por uno o varios, preferiblemente uno, poliéteres que contienen estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicolpolipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico, eventualmente componente (C) constituido por un polímero insaturado distinto de (A) y (B) o bien un sistema de epóxido/endurecedor, y eventualmente endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos y aditivos reológicos, en donde el componente (A) es distinto del componente (B).

30 El componente (A) está constituido por una o varias, preferiblemente una, resinas de poliéster insaturadas compuestas de glicoles, ácido maleico y otros componentes conocidos de la química de resinas de poliéster insaturadas. Las resinas de poliéster así compuestas están modificadas según la invención con estructuras de imida dentro de la cadena o en los extremos, y eventualmente de manera adicional con estructuras de dicitopentadieno, con isocianatos y/o resinas de melamina.

35 El componente (B) está constituido por uno o varios, preferiblemente uno, poliéteres que contienen estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicolpolipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico.

40 El componente (C) está constituido, en una variante, por uno o varios, preferiblemente uno, polímeros insaturados preparados mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles, tales como, por ejemplo, el producto de reacción de un poliacrilato terminado en ácido carboxílico con metacrilato de glicidilo, o el producto de reacción de un polieterpoliol con un isocianato insaturado, o viniléteres polímeros tales como, por ejemplo, polietilenglicoldiviniléteres de diferente peso molecular.

45 En una segunda variante, el componente (C) puede ser una resina epoxídica soluble en el sistema (es decir, los restantes componentes) con el endurecedor correspondiente.

50 En una variante adicional, el componente (C) contiene uno o varios, preferiblemente uno, polímeros insaturados, preparados mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles y una resina epoxídica soluble en el sistema con el endurecedor correspondiente, o bien el componente (C) contiene uno o varios, preferiblemente uno, polímeros insaturados, preparados mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles y una resina epoxídica soluble en el sistema con el endurecedor correspondiente.

Según la invención, se mezclan los tres componentes y se formulan con los habituales endurecedores, aceleradores, estabilizantes y aditivos. Se obtienen así formulaciones con, dependiendo de la composición, un buen

comportamiento de curado y materiales moldeados homogéneamente endurecidos con excelentes propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas.

En una variante, también se pueden añadir adicionalmente materiales de carga.

5 Según la invención, el componente (A) está constituido por al menos un, con preferencia exactamente un, aglutinante, que es una resina de poliéster insaturada que contiene imida. Estas resinas son conocidas y se preparan mediante la reacción de polioles, ácidos carboxílicos y también moléculas monofuncionales como interruptores de cadena. La preparación de estas resinas es conocida en general. En la misma, se calientan habitualmente los componentes, con o sin catalizador de esterificación, a temperaturas entre 160 y 200°C. La  
10 reacción se lleva a cabo habitualmente bajo gas protector. Para facilitar la extracción del agua formada se puede utilizar un azeótropo y/o vacío. El control del curso de la condensación se realiza habitualmente determinando el índice de acidez y/o la viscosidad de condensación.

Se prefieren como polioles etilenglicol, di- y trietilenglicol, neopentilglicol, 1,3- y 1,6-hexanodiol, perhidrobisfenol A, glicerol, trimetilolpropano, isocianurato de tris-(2-hidroxietilo), pentaeritritol, dipentaeritritol. Son particularmente preferidos di- y trietilenglicol, neopentilglicol y trimetilolpropano.

15 Se utilizan como ácidos carboxílicos preferiblemente ácidos dicarboxílicos alfa,beta-insaturados o sus derivados tales como anhídrido maleico y ácido fumárico y sus mezclas con ácidos dicarboxílicos modificados tales como ácido adípico, ácido succínico, anhídrido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 2,6-naftalendicarboxílico. Se prefieren especialmente anhídrido maleico y ácido adípico.

20 Se prefieren como interruptores de cadena ácidos carboxílicos monofuncionales y/o alcoholes monofuncionales, por ejemplo, ácido graso de aceite de pino (en inglés, tall oil), ácido benzoico, ácido 2-etilhexanoico, hexanol, 2-etilhexanol, alcohol bencílico, terc-butanol, isoprenol (3-metil-3-buten-1-ol). Se prefieren especialmente hexanol, isoprenol y el producto de reacción de anhídrido tetrahidroftálico con etanolamina.

25 La modificación con imida se lleva a cabo en los extremos con el producto de reacción de anhídrido tetrahidroftálico con etanolamina. La modificación dentro de la cadena se lleva a cabo con sustancias precursoras que contienen grupos imida que se obtienen, por ejemplo, por reacción entre compuestos de los cuales uno posee una agrupación de anhídrido de ácido carboxílico cíclica de cinco eslabones y al menos otro grupo funcional, mientras que el otro contiene, además de un grupo amino primario, también al menos otro grupo funcional. Estos otros grupos funcionales son, sobre todo, grupos carboxilo o grupos hidroxilo. No obstante, también se pueden utilizar otros grupos amino primarios o grupos de anhídrido de ácido carboxílico.

30 Son ejemplos de compuestos con una agrupación de anhídrido de ácido carboxílico cíclica y otros grupos funcionales, sobre todo, dianhídrido piromelítico y anhídrido trimelítico. No obstante, entran en consideración también otros anhídridos de ácidos carboxílicos aromáticos, por ejemplo el dianhídrido de ácido naftalentetracarboxílico o dianhídridos de ácidos tetracarboxílicos que tienen dos núcleos de benceno en la molécula en los cuales los grupos carboxilo están en posición 3, 3', 4 y 4'.

35 Son ejemplos de compuestos con un grupo amino primario, en particular, diaminas diprimarias, por ejemplo etilendiamina, tetrametilendiamina, hexametilendiamina, nonametilendiamina y otras diaminas diprimarias alifáticas.

40 Entran en consideración, además, diaminas diprimarias aromáticas, tales como bencidina, diaminodifenilmetano, diaminodifenilsulfona, -sulfóxido, -éter, -tioéter, fenilendiaminas, tolulendiaminas y diaminas con tres núcleos de benceno en la molécula, por ejemplo bis(4-amino-fenoxi)-1,4-benceno. Finalmente, entran en consideración diaminas cicloalifáticas tales como 4,4'-dicrolohexilmetandiamina.

Además, como compuestos que contienen grupos amino con un grupo funcional adicional se pueden utilizar también aminoalcoholes por ejemplo monoetanolamina y monopropanolamina, y asimismo ácidos aminocarboxílicos tales como glicina, ácido aminopropanoico, ácidos aminocaproicos o ácidos aminobenzoicos.

45 Según la invención, el componente (B) está constituido por al menos un, preferiblemente un, aglutinante preparado mediante la reacción de un poliéter, que contiene estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicol/polipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico.

50 Los poliéteres son conocidos y se ofrecen, por ejemplo, como polietilenglicol 200, polietilenglicol 400, polietilenglicol 600, etc. Según la invención, se hace reaccionar con ácidos carboxílicos insaturados un poliéter comercialmente disponible.

55 La esterificación del ácido sórbico está descrita, y el técnico puede consultarla en, por ejemplo, "Use of ion-exchange resins as catalysts in organic synthesis", Polyanskii *et al.* en Zhurnal Prikladnoi Khimi (1966), 39 (5) 1211-13; "Nonacidic catalytic synthesis of ethyl sorbate" Deng *et al.* en Guangxi Huagong (2000), 29 (3), 7-8, 10. La preparación de los ésteres de poliéteres se efectúa de manera análoga, véase, por ejemplo, la tesis de Johann Schellenberg, "Synthese monomerfreier ungesättigter Polyesterharze mit verbesserten thermischen, elektrischen und

rheologischen Eigenschaften", Hamburgo 2008.

5 En consecuencia, se emplean como componente (B) según la invención estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicol/polipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico, que son, de manera especialmente preferida, un disorbato de polietilenglicol, disorbato de polipropilenglicol y/o disorbato de polietilen-polipropilenglicol, de manera particularmente preferida un disorbato de polietilenglicol.

Se consiguen muy buenos resultados con disorbato de polietilenglicol 400 y disorbato de polietilenglicol 600; en consecuencia, en una forma de realización preferida de la presente invención, el componente (B) contiene uno o ambos de estos dos compuestos, o bien está constituido por los mismos.

10 Según la invención, se prefiere especialmente que el componente (B) sea líquido a temperatura ambiente (23°C) y actúe como disolvente para el componente (A) y eventualmente (C), así como los habituales endurecedores, aceleradores, estabilizantes y aditivos y aditivos reológicos eventualmente presentes.

15 Según la invención, el componente (C) está constituido, en una primera variante, por al menos un, preferiblemente un, polímero insaturado insaturado, preparado mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles.

Son ejemplos de ello el producto de reacción de un poliácido terminado con ácido carboxílico, con metacrilato de glicidilo, el producto de reacción de un poliéterpoliol con un isocianato insaturado, viniléteres polímeros tales como, por ejemplo, polietilenglicoldiviniléteres de diferente peso molecular.

20 Son ejemplos de polímeros (C) que se pueden utilizar de manera especialmente preferida triacrilatos de trimetilolpropano alcoxilados, como los disponibles, por ejemplo, con el nombre comercial Laromer<sup>(R)</sup> PO 33F, o bien polietilenglicoldiviniléteres.

En otra variante, se pueden emplear además como componente (C) resinas epoxídicas, por ejemplo del tipo de bisfenol A y bisfenol F en mezcla con las cantidades correspondientes de endurecedor de anhídrido, por ejemplo anhídrido metilhexahidroftálico o anhídrido dodecilsuccínico.

25 Las variantes del componente (C) se pueden combinar entre sí. Por ejemplo, el componente (C) también puede estar constituido por triacrilato de trimetilolpropano alcoxilado y además una resina epoxídica con el endurecedor de anhídrido correspondiente.

La formulación según la invención está constituida preferiblemente por

- 30 a) 20 - 80% en peso, preferiblemente 25 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 30 - 60% en peso de componente (A),
- b) 20 - 80% en peso, preferiblemente 30 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 35 - 65% en peso de componente (B),
- c) 0 - 40% en peso, preferiblemente 5 - 35% en peso, de manera especialmente preferible 10 - 30% en peso de componente (C),
- 35 d) 0,1 - 5% en peso, preferiblemente 0,5 - 4% en peso, de manera especialmente preferible 1 - 3% en peso de endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos, aditivos reológicos,

en donde los datos porcentuales suman 100% y se refieren al conjunto de la formulación según la invención.

En una variante, la formulación según la invención está constituida preferiblemente por

- 40 I) 20 - 70% en peso, preferiblemente 30 - 60% en peso, de manera especialmente preferible 40 - 50% en peso de a) + b) + c) + d) y
- II) 30 - 80% en peso, preferiblemente 40 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 50 - 60% en peso de materiales de carga,

45 en donde los datos porcentuales de I) y II) suman 100% y se refieren al conjunto de materiales de la formulación según la invención y en donde los datos porcentuales de a) + b) + c) + d) suman 100% y están referidos a la suma total de a) + b) + c) + d).

La formulación según la invención se prepara mezclando en primer lugar los componentes (A), (B) y (C). Las adiciones de endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos, modificadores de la reología y eventualmente cargas se añaden al final.

50 Se han acreditado como endurecedores peróxidos tales como, por ejemplo, peróxido de dicumilo y perbenzoato de terc-butilo, así como benzopinacoles sililados.

Mediante el uso de fotoiniciadores tales como, por ejemplo, óxidos de fosfina y cetales se ajusta la formulación para que sea endurecible por luz UV.

Son aceleradores jabones metálicos tales como, por ejemplo, octoatos o naftenatos de cobalto, de vanadio y de zirconio.

- 5 Se utilizan como estabilizantes fenoles alquilados, hidroquinonas y benzoquinonas tales como, por ejemplo, 2,4-diterc-butilfenol o metilhidroquinona.

Son aditivos los aditivos nivelantes y de superficie conocidos por el experto. Como aditivos reológicos se han acreditado ácidos silícicos pirógenos, bentonas y ureas polímeras.

- 10 Se han acreditado como materiales de carga materiales seleccionados del grupo que consiste en cuarzo molido, cuarzo fundido, creta, dolomita, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, basalto, fósforo rojo, polifosfato de amonio, compuestos de melamina y combinaciones de los mismos, y por tanto se emplean preferiblemente según la invención.

- 15 En cuanto a los endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos, aditivos reológicos y cargas se remitirá a los manuales sobre barnices, por ejemplo Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nueva York, 1998; el libro de texto "Lackadditive" de Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, Nueva York, 1998; "Paints, Coatings and Solvents", segunda edición completamente revisada, compilado por D. Stoye y W. Freitag, Wiley-VCH, Weinheim, Nueva York, 1998.

- 20 La formulación de resina de empapamiento según la invención es líquida a temperatura ambiente y está exenta de comonomero. Se puede elaborar en las instalaciones de elaboración usuales, por ejemplo por inmersión, goteo, inmersión con rodillo, colada y mediante impregnación a vacío y vacío-presión de devanados eléctricos. Es una ventaja particular de la presente invención que la formulación no contenga estireno como disolvente.

Después de la elaboración descrita de la formulación de resina de empapamiento, se endurece ésta. El endurecimiento puede consistir en un endurecimiento térmico. Se puede conseguir en un horno o bien mediante el calentamiento del devanado por medio de la corriente, o mediante la combinación de estas opciones.

- 25 El endurecimiento también se puede conseguir mediante radiación, preferiblemente mediante radiación UV. En particular, si la formulación de resina de empapamiento está provista de un fotoiniciador, se puede endurecer sobre el paquete de chapas con ayuda de luz UV. También es posible, según la invención, la combinación de endurecimiento térmico y endurecimiento por luz UV, en particular si está previsto un endurecimiento directamente sobre el paquete de chapas. De este modo se posibilita el empleo simultáneo de calentamiento en horno y/o calentamiento por corriente (calentamiento del devanado) y luz UV para el endurecimiento.

- 30 Además de la impregnación de devanados eléctricos, la formulación de resina de empapamiento según la invención puede emplearse también para revestir módulos planos en electrónica, híbridos, módulos SMD y placas de circuito impreso ensambladas, o bien utilizarse como material de base para materiales aislantes planos.

- 35 Del mismo modo, mezclada con materiales de carga, es adecuada como resina de colada para bobinas y transformadores.

Se ha hallado además, en el marco de la presente invención, el uso de estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicol/polipropilenglicol cuyos grupos OH terminales están total o parcialmente esterificados con ácido sórbico, en particular disorbato de polietilenglicol, disorbato de polipropilenglicol y/o disorbato de polietilen-polipropilenglicol, como diluyentes reactivos para resinas de impregnación.

- 40 En una variante de este uso según la invención, la resina de empapamiento contiene una resina de poliéster insaturada, en donde las resinas de empapamiento contienen resinas de poliéster que contienen imida.

En una variante de este uso según la invención se prefiere que las resinas de empapamiento, además de una resina de poliéster insaturada, contengan

- 45 - otro polímero insaturado distinto de la resina de poliéster insaturada, que se produce preferiblemente mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles, en particular triacrilato de trimetilolpropano alcoxilado, o bien
- una mezcla de resina epoxídica con el endurecedor de anhídrido correspondiente.

En el marco de este uso según la invención también es posible combinar estas variantes.

- 50 Es posible además, en el uso según la invención de disorbato de polietilenglicol, disorbato de polipropilenglicol y/o disorbato de polietilen-polipropilenglicol como diluyentes reactivos para resinas de empapamiento, reemplazar los disorbatos parcialmente (hasta en 70%) por monosorbatos.

Las diversas ejecuciones de la presente invención, por ejemplo las de las distintas reivindicaciones dependientes, se pueden combinar aquí de cualquier manera entre sí.

- 5 A continuación se describe la invención con más detalle haciendo referencia a Ejemplos. Los ensayos se realizaron de acuerdo a normas DIN e IEC. Mientras en las mediciones de viscosidad no se indique ningún disolvente, la medición se llevó a cabo con la propia sustancia.

## Ejemplos

### Ejemplo 1 Preparación de disorbato 1 de polietilenglicol 400

- 10 En un montaje usual de matraz de tres bocas se dispusieron, bajo gas protector, 213 g de ácido sórbico y 1,0 g de Ionol CP (2,6-di-terc-butilcresol). Se calentó a 100°C y se añadieron 380 g de PEG 400. A continuación se añadieron 1,9 g de ácido sulfúrico. La esterificación se llevó a cabo entre 120° y 145°C. Una vez terminada la reacción, se neutralizó el ácido sulfúrico con lejía de sosa. Se separó el sulfato de sodio y se eliminó por destilación el disolvente. Se obtuvo un líquido viscoso (500 mPas, 23°C) que contenía 2,7% de PEG 400 y 18% de monoéster.

### Ejemplo 2 Preparación de disorbato 2 de polietilenglicol 600

- 15 En un montaje usual de matraz de tres bocas se dispusieron, bajo gas protector, 213 g de ácido sórbico y 1,0 g de Ionol CP. Se calentó a 100°C y se añadieron 570 g de PEG 600. A continuación se añadieron 1,9 g de ácido sulfúrico. La esterificación se llevó a cabo entre 120° y 145°C. Una vez terminada la reacción, se neutralizó el ácido sulfúrico con lejía de sosa. Se separó el sulfato de sodio y se eliminó por destilación el disolvente. Se obtuvo un líquido viscoso (1.500 mPas, 23°C) que contenía 1,6% de PEG 600 y 16% de monoéster.

- 20 Ejemplo 3 Preparación de una resina 1 de poliéster insaturada que contiene imida

- 25 En un montaje usual de matraz de tres bocas se hicieron reaccionar, bajo nitrógeno, 611 g de neopentilglicol, 544 g de anhídrido maleico, 192 g de anhídrido trimelítico y 620 g del producto de reacción de anhídrido tetrahidroftálico con etanolamina a 180°C en presencia de 0,1 g de óxido de dibutilestano y 0,1 g de hidroquinona. Se eliminaron por destilación con vacío de trompa de agua los restos de agua de condensación. Con un índice de acidez de 20 mg de KOH/g se detuvo la reacción y se enfrió y se molió la resina.

### Ejemplo 4 Preparación de una resina 2 de poliéster insaturada que contiene imida

- 30 En montaje usual de matraz de tres bocas se hicieron reaccionar a 200°C, bajo nitrógeno, 148 g de 4,4'-diciohexilmetandiamina y 269 g de anhídrido trimelítico hasta que hubo finalizado la deshidratación. Después se añadieron al matraz 276 g de neopentilglicol, 312 g de anhídrido maleico, 134 g de anhídrido trimelítico y 434 g del producto de reacción de anhídrido tetrahidroftálico con etanolamina y 0,1 g de óxido de dibutilestano y 0,1 g de hidroquinona. La reacción de policondensación tuvo lugar a 180°C. Se separaron por destilación con vacío de trompa de agua los restos de agua. Con un índice de acidez de 20 mg de KOH/g se detuvo la reacción y se enfrió y se molió la resina.

### Ejemplo 5 Ensayo de disolución en estireno

- 35 Se mezclaron 50 g de la resina 1 de poliéster insaturada que contiene imida con 50 g de estireno. Se calentó el preparado cuidadosamente a 120°C. Al enfriar, se obtuvo una solución turbia. El uso para impregnar un devanado no era posible con el material.

### Ejemplo 6 Ensayo de disolución en estireno

- 40 Se mezclaron 50 g de la resina 2 de poliéster insaturada que contiene imida con 50 g de estireno. Se calentó el preparado cuidadosamente a 120°C. Al enfriar, se obtuvo una solución turbia. El uso para impregnar un devanado no era posible con el material.

### Ejemplo 7 Preparación de una formulación de resina de impregnación con la resina 1 de poliéster insaturada que contiene imida

- 45 Se mezclaron enérgicamente 1.000 g de resina 1 de poliéster y 800 g de disorbato 2 de polietilenglicol 600, 1 g de octoato de cobalto, 1 g de di-terc-butilfenol, 20 g de perbenzoato de terc-butilo. La formulación tenía una viscosidad de 1.800 mPa\*s y un tiempo de gel de 18 minutos a 120°C. Con la formulación se empaparon redondos pulidos (en inglés, "drill rods") de acuerdo con la norma IEC 61033 (método A) y después del endurecimiento (1 hora a 160°C) se determinó la solidez de costra. Esta ascendía a 155°C 70N. Además, se empapó con la formulación un estátor, de tamaño 90, y se endureció durante 1 hora a 150°C. A continuación, se serró el estátor y se inspeccionaron ópticamente la captación de resina y la calidad de empapamiento. El estátor estaba impecablemente impregnado y el devanado saturado por completo con resina.
- 50

Ejemplo 8 Preparación de una formulación de resina de impregnación con la resina 2 de poliéster insaturada que contiene imida

5 Se mezclaron enérgicamente 1.000 g de resina 2 de poliéster y 1.200 g de disorbato 1 de polietilenglicol 400, 1 g de octoato de cobalto, 1 g de di-terc-butilfenol, 25 g de perbenzoato de terc-butilo. La formulación tenía una viscosidad de 800 mPa\*s y un tiempo de gel de 13 minutos a 120°C. Con la formulación se empaparon redondos pulidos, de acuerdo con la norma IEC 61033 (método A), y después del endurecimiento (1 hora a 160°C) se determinó la solidez de costra. Esta ascendía a 155°C 85N. Además, se empapó con la formulación un estátor, de tamaño 90, y se endureció durante 1 hora a 150°C. A continuación, se serró el estátor y se inspeccionaron ópticamente la captación de resina y la calidad de empapamiento. El estátor estaba impecablemente impregnado y el devanado saturado por completo con resina.

Ejemplo 9 Preparación de una formulación de resina de impregnación con la resina 2 de poliéster insaturada que contiene imida

15 Se mezclaron enérgicamente 1.000 g de resina de poliéster, 1.200 g de disorbato 1 de polietilenglicol 400, 700 g de Laromer<sup>(R)</sup> PO 33 F, 1,1 g de octoato de cobalto, 1,6 g de di-terc-butilfenol, 33 g de perbenzoato de terc-butilo. La formulación tenía una viscosidad de 600 mPa\*s y un tiempo de gel de 10 minutos a 120°C. Con la formulación se empaparon redondos pulidos, de acuerdo con la norma IEC 61033 (método A), y después del endurecimiento (1 hora a 160°C) se determinó la solidez de costra. Esta ascendía a 155°C 52N. Además, se empapó con la formulación un estátor, de tamaño 90, y se endureció durante 1 hora a 150°C. A continuación, se serró el estátor y se inspeccionaron ópticamente la captación de resina y la calidad de empapamiento. El estátor estaba impecablemente impregnado y el devanado saturado por completo con resina.

Ejemplo 10 Preparación de una formulación de resina de impregnación con la resina 2 de poliéster insaturada que contiene imida

25 Se mezclaron enérgicamente 1.000 g de resina 2 de poliéster, 1.200 g de disorbato 1 de polietilenglicol 400, 188 g de un diglicidiléter de bisfenol A líquido usual en el comercio, 84 g de anhídrido metilhexahidroftálico, 1,1 g de octoato de cobalto, 1 g de di-terc-butilfenol, 28 g de perbenzoato de terc-butilo. La formulación tenía una viscosidad de 1.700 mPa\*s y un tiempo de gel de 20 minutos a 120°C. Con la formulación se empaparon redondos pulidos, de acuerdo con la norma IEC 61033 (método A), y después del curado (1 hora a 160°C) se determinó la solidez de costra. Esta ascendía a 155°C 90N. Además, se empapó con la formulación un estátor, de tamaño 90, y se endureció durante 2 horas a 170°C. A continuación, se serró el estátor y se inspeccionaron ópticamente la captación de resina y la calidad de empapamiento. El estátor estaba impecablemente impregnado y el devanado saturado por completo con resina.



**REIVINDICACIONES**

1. Formulaci3n de resina de empapamiento que contiene

componente (A), constituido por al menos una resina de poli3ster insaturada que est3 modificada con estructuras de imida dentro de la cadena o en los extremos,

5 componente (B) constituido por uno o varios, preferiblemente uno, poli3teres que contienen estructuras de polietilenglicol, polipropilenglicol y/o polietilenglicolpolipropilenglicol lineales o ramificadas cuyos grupos OH terminales est3n total o parcialmente esterificados con 3cido s3rbico,

eventualmente componente (C) constituido por un otro pol3mero insaturado distinto de (A) y (B) o bien un sistema de ep3xido/endurecedor,

10 eventualmente endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos y aditivos reol3gicos, en donde el componente (A) es distinto del componente (B).

2. Formulaci3n de resina de empapamiento seg3n la reivindicaci3n 1 constituida por

a) 20 - 80% en peso, preferiblemente 25 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 30 - 60% en peso de componente (A),

15 b) 20 - 80% en peso, preferiblemente 30 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 35 - 65% en peso de componente (B),

c) 0 - 40% en peso, preferiblemente 5 - 35% en peso, de manera especialmente preferible 10 - 30% en peso de componente (C),

20 d) 0,1 - 5% en peso, preferiblemente 0,5 - 4% en peso, de manera especialmente preferible 1 - 3% en peso de endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos, aditivos reol3gicos,

en donde los datos porcentuales suman 100% y se refieren al conjunto de la formulaci3n.

3. Formulaci3n de resina de empapamiento seg3n la reivindicaci3n 1 constituida por

I) 20 - 70% en peso, preferiblemente 30 - 60% en peso, de manera especialmente preferible 40 - 50% en peso de

25 a) 20 - 80% en peso, preferiblemente 25 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 30 - 60% en peso de componente (A),

b) 20 - 80% en peso, preferiblemente 30 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 35 - 65% en peso de componente (B),

c) 0 - 40% en peso, preferiblemente 5 - 35% en peso, de manera especialmente preferible 10 - 30% en peso de componente (C),

30 d) 0,1 - 5% en peso, preferiblemente 0,5 - 4% en peso, de manera especialmente preferible 1 - 3% en peso de endurecedores, aceleradores, estabilizantes, aditivos, aditivos reol3gicos,

en donde los datos porcentuales de a) + b) + c) + d) suman 100% y est3n referidos a la suma total de a) + b) + c) + d), y

35 II) 30 - 80% en peso, preferiblemente 40 - 70% en peso, de manera especialmente preferible 50 - 60% en peso de materiales de carga,

en donde los datos porcentuales de I) y II) suman 100% y se refieren al conjunto de materiales de la formulaci3n.

4. Formulaci3n de resina de empapamiento seg3n una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el componente (B) es un disorbato de polietilenglicol, disorbato de polipropilenglicol y/o disorbato de polietilenglicolpolipropilenglicol, de manera especialmente preferible un disorbato de polietilenglicol.

40 5. Formulaci3n de resina de empapamiento seg3n una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el pol3mero insaturado en el componente (C) se prepara mediante la funcionalizaci3n de pol3meros existentes con mol3culas que contienen enlaces dobles o bien representa una mezcla de resina epox3dica con el endurecedor de anh3rido correspondiente.

45 6. Formulaci3n de resina de empapamiento seg3n una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los componentes (A), (B) y (C) son endurecibles mediante la adici3n de formadores de radicales a materiales de moldeo duropl3sticos.

7. Uso de la formulación de resina de empapamiento según las reivindicaciones 1 a 6 para impregnar devanados eléctricos.
8. Uso según la reivindicación 7 para impregnar devanados eléctricos mediante inmersión, goteo, inmersión con rodillo, colada, impregnación a vacío y/o vacío-presión seguido de un endurecimiento térmico.
- 5 9. Uso según la reivindicación 7 para impregnar devanados eléctricos mediante inmersión, goteo, inmersión con rodillo, colada, impregnación a vacío y/o vacío-presión seguido de un endurecimiento por UV en combinación con un endurecimiento térmico.
10. Uso de la formulación de resina de empapamiento según la reivindicación 1 a 6 para preparar materiales de base de materiales aislantes planos.
- 10 11. Uso de la formulación de resina de empapamiento según la reivindicación 1 a 6 para revestir módulos planos en electrónica, híbridos, módulos SMD y placas de circuito impreso ensambladas.
12. Uso de disorbato de polietilenglicol, disorbato de polipropilenglicol y/o disorbato de polietilen-polipropilenglicol como diluyente reactivo para resinas de empapamiento, caracterizado porque las resinas de empapamiento contienen resinas de poliéster que contienen imida.
- 15 13. Uso según la reivindicación 12, caracterizado porque las resinas de empapamiento contienen, junto a una resina de poliéster insaturada, al menos
- un otro polímero insaturado distinto de la resina de poliéster insaturada, que se produce preferiblemente mediante la funcionalización de polímeros existentes con moléculas que contienen enlaces dobles, en particular triacrilato de trimetilolpropano alcoxilado, o bien
- 20 - una mezcla de resina epoxídica con el endurecedor de anhídrido correspondiente.