

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 JUL. 1970 (19) ES (11)

NUMER 465075 (12) A3

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(21) FECHA DE PRESENTACION

15-12-77

PATENTE DE INTRODUCCION

| | |
|--|---|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C09B y H01B |
| (54) TITULO DE LA INVENCIÓN "PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE BARNICES AISLANTES DILUIBLES EN AGUA". | |
| (50) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Patente francesa nº 2.301.579 | |
| (71) SOLICITANTE (S) AISMALIBAR, S. A. | |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE Moncada (Barcelona), Carretera de Ripollet, 2 | |
| (72) INVENTOR (ES) | |
| (73) TITULAR (ES) | |
| (74) REPRESENTANTE Don Ignacio PONTI GRAU | |

Se utilizan en gran cantidad barnices aislantes de la electricidad para aislamiento de conductores eléctricos y, por ejemplo, para la impregnación de bobinados de hilos. En el curso de los últimos decenios, las exigencias impuestas por la industria eléctrica con relación a la estabilidad al calor de los materiales aislantes se han ido agravando permanentemente. Unas exigencias particularmente severas han sido impuestas con respecto al aislamiento de los conductores eléctricos. El motivo reside en la tendencia creciente a la miniaturización de los aparatos eléctricos, en la mejora de la relación peso/potencia de las máquinas eléctricas y en el aumento de temperaturas que resulta en los bobinados. Es preciso igualmente tener en cuenta el hecho de que las máquinas eléctricas, en ciertas instalaciones de fabricación funcionan a menudo en un ambiente a alta temperatura.

Según todas las previsiones, cabe esperar en el porvenir nuevas exigencias relativas a la estabilidad térmica, en particular para los hilos barnizados. Los hilos revestidos con barniz de poliéster-imidas constituyen un grupo que responde en una gran medida a esas exigencias de la industria eléctrica, y que posee además excelentes propiedades mecánicas y eléctricas.

Los barnices para hilos a base de poliéster-imidas y los hilos barnizados con ayuda de estos productos son ya conocidos en la industria desde hace más de diez años (ver patente francesa nº 1.368.741).

Las resinas de poliéster-imidas que sirven para la preparación de estos barnices son preferentemente preparadas

a partir de mono-anhídridos de ácidos tricarboxílicos aromáticos, de ácidos dicarboxílicos aromáticos o de sus ésteres dialquílicos inferiores, de diaminas, preferentemente de diaminas aromáticas, y de alcoholes difuncionales y con funcionalidad superior.

Los disolventes de los barnices a base de poliéster-imidas para hilos metálicos son casi exclusivamente sustancias fenólicas, preferentemente mezclas de cresoles y de xilenoles isómeros obtenidos a partir de alquitrán de hulla o del alquitrán de lignito, diluidos por hidrocarburos aromáticos, por ejemplo nafta disolvente.

El contenido en disolvente de los barnices para hilos metálicos a base de poliéster-imidas es habitualmente de 60 a 75% en el que el 65% son cresoles y xilenoles.

La utilización de barnices para hilos metálicos con contenidos más elevados en disolventes tiene un inconveniente evidente: la polución del aire por estos disolventes, que además son muy agresivos.

El legislador exige la reducción al mínimo de la polución del aire por los gases residuales; esta exigencia conduce a instalaciones costosas sobre las máquinas de barnizar (por ejemplo a la instalación de elementos de catalizadores).

Finalmente, no se pueden silenciar los riesgos graves que comportan los disolventes cresólicos en contacto con la piel, y los hidrocarburos aromáticos utilizados como diluyentes en la inhalación de los vapores. Pero, precisamente en la práctica esta inhalación puede ser evitada ra-

ramente.

Se deducirá, pues, fácilmente de lo expuesto que la puesta en práctica de un procedimiento para aislar conductores eléctricos con ayuda de barniz que aún conservando el alto nivel de propiedades anteriormente destacadas no contuviera tales disolventes, constituiría un progreso indiscutible y, además, extremadamente urgente.

Aparte del procedimiento ya propuesto anteriormente que consiste en revestir conductores eléctricos con ayuda de resinas fundidas, sin disolventes, la utilización del agua como disolvente y diluyentes para resinas de poliéster-imidas sería ideal, ya que los dispositivos de aplicación que existen en las máquinas de barnizar los hilos podrían ser utilizados sin ninguna modificación costosa.

Y naturalmente los problemas de polución del aire y de seguridad del personal que han sido expuestos anteriormente quedarían descartados.

La preparación de poliésteres hidrosolubles es conocida desde hace mucho tiempo y descrita en numerosas publicaciones: se utiliza un exceso de grupos carboxilo (por ejemplo con ayuda de ácidos tricarbónicos) y se neutralizan a continuación los poliésteres que contienen los grupos carboxilo libres por un álcali, es decir que se transforma en una sal hidrosoluble.

En la patente francesa nº 1.590.851, se ha descrito ya un procedimiento de preparación de resinas de poliéster-imidas diluibles en agua. De acuerdo con este procedimiento se hacen reaccionar anhídridos de ácidos bicarbónicos

cos aromáticos en principio con una cantidad que va hasta el 80% de la cantidad teórica de diaminas primarias necesarias para la formación de imidas y luego se condensa con un exceso de di- y/o de tri-alcoholes. Se destila a continuación el alcohol en exceso y se calienta el producto de condensación con una pequeña cantidad de amoníaco acuoso, eventualmente con adición de dialcoholes, a una temperatura superior a 80°C; se diluye finalmente el producto de condensación con agua.

10 Se ha comprobado desgraciadamente que la solución acuosa de poliéster-imida obtenida en estas condiciones y utilizada en forma de un barniz para hilos no alcanzaba de lejos el nivel de propiedades exigidas hasta el presente, es decir en primer lugar el nivel de propiedades de los barnices clásicos para hilos, a base de poliéster-imidas.

15 De acuerdo con la invención, se ha hallado un procedimiento ventajoso para preparar barnices aislantes de la electricidad, diluibles en agua, en particular barnices para hilos metálicos, a partir de poliéster-imidas, de aminos y eventualmente de disolventes orgánicos auxiliares.

20 Los barnices para hilos preparados por este procedimiento poseen una ventaja decisiva: su nivel de propiedades, que va acompañado por una ausencia de nocividad, puede ser comparado al de los barnices para hilos ya conocidos, a base de poliéster-imidas, de excelente calidad técnica pero que crean los problemas de polución.

25 El procedimiento según la invención para preparar barnices aislantes de la electricidad, diluibles en agua,

preferentemente barnices para hilos metálicos, a base de poliéster-imidas que se prepara a partir de mono-anhídridos de ácidos tricarbóxicos aromáticos, de cantidades preferentemente equivalentes de diaminas, de dioles y de trioles que contienen un ciclo isocianurato, se caracteriza por el hecho de que se hacen reaccionar poliéster-imidas que contienen grupos hidroxil, a temperaturas de 50 a 250°C, eventualmente con utilización conjunta de 5 a 20% en peso de disolventes auxiliares, con relación al peso del poliéster-imida, con aminas conocidas, en cantidades de 5 a 30%, preferentemente del 20 a 30% del peso del poliéster-imida, después de lo cual se diluye con agua el producto de reacción, añadiendo eventualmente catalizadores de cocción solubles en el agua, preferentemente titanatos solubles en agua, en cantidades de 0,1 a 5% del poliéster-imida, hasta que la viscosidad apropiada para la aplicación, es decir una viscosidad que va de 100 a 10.000 mPa.s. La viscosidad de aplicación es función del grueso del hilo desnudo y de las condiciones de trabajo.

Se trata, por tanto, de poliéster-imidas portadoras de grupos hidroxil terminales y de índice de ácido muy débil. No se les puede, pues, aplicar el principio clásico de formación de resinas hidrosolubles por neutralización de los grupos ácidos, aplicado a los poliésteres.

Los poliéster-imidas puestos en práctica por su estructura pertenecen a la técnica anteriormente descrita, por ejemplo, en la patente francesa nº 1.368.741. Pero, el hecho de que poliéster-imidas preparados por utilización de trioles portadores de un ciclo isocianurato puede hacerse

fácilmente diluibles en agua resulta sorprendente y no podía preverse. Para preparar barnices para hilos metálicos resistentes al calor, se utiliza: como diol, preferentemente el etilenglicol; como ácido dicarboxílico aromático, preferentemente el ácido tereftálico (o el tereftalato de dimetilo) o el ácido isoftálico; como monoanhídrido de ácido tricarbóxico aromático, preferentemente el anhídrido trimelítico; como diaminas, preferentemente compuestos aromáticos dicíclicos como el 4,4'-diaminodifenilmetano o el óxido de 4,4'-diaminodifenilo.

Igualmente son convenientes como barnices aislantes, por ejemplo en forma de barnices para impregnación o de barnices para revestimiento, poliéster-imidas más flexibles, con estructura menor rígida y, por ejemplo, los que se preparan utilizando diaminas alifáticas como la trimetil-exametilendiamina y que se modifican eventualmente con ayuda de ácidos dicarboxílicos alifáticos como el ácido adípico.

Los poliéster-imidas son preparados tal como se describe detalladamente en las publicaciones anteriormente citadas, por condensación en estado fundido o en solución.

El procedimiento de condensación en el etilenglicol en exceso que se elimina en una fase subsiguiente el vacío descrito en la patente francesa nº 1.436.978, se ha demostrado particularmente ventajoso.

Los disolventes auxiliares son sustancias miscibles en agua y en las que las resinas de poliéster-imidas según la invención tienen una buena solubilidad; se citará por ejemplo la dimetilformamida, la dimetilacetamina, el di-

metilsulfóxido y la N-metilpirrolidona. Habitualmente, estos disolventes auxiliares representan un 5 a 20% del peso de la resina de poliéster-imida.

5. Pueden utilizarse además en pequeña cantidad agentes de venta usual, tales como los alcoholes, éteresalcoholes y ésteres.

Las aminas son las que se utilizan habitualmente para la preparación de barnices diluibles en agua, por ejemplo la trietilamina, la di-n-propilamina, la tri-n-propilamina, la diisopropilamina, la N-etil-butilamina, la N-metil-10 isobutilamina, la 1,1-dimetilpropilamina y la morfolina. Sin embargo, se utilizarán preferentemente aminoalcoholes alifáticos con débil presión de vapor y cuyos puntos de ebullición se sitúan preferentemente entre 100 y 200°C, como la 15 mono-isopropanolamina, la dimetilisopropanolamina, el 3-dimetilaminopropanol, la metildiisopropanolamina, el 2-amino-2-metilpropanol, el 2-dimetilaminoetanol, el 2-dietilaminoetanol y el 2-dimetilamino-2-metilpropanol, formando con el agua las dos aminas mencionadas en último lugar una mezcla 20 aceotrópica y de forma que pueden ser así eliminadas de la película de barniz a temperaturas próximas a los 100°C.

El producto de reacción de la resina de poliéster-imida con la amina es diluido en agua, a la viscosidad de aplicación indicada anteriormente, eventualmente con adición 25 de catalizadores de cocción solubles en agua y conocidos en cantidades de 0,1 a 5% de la resina.

Entre los catalizadores de cocción que han dado mejores resultados con los barnices para hilos clásicos a

base de poliéster-imidas, se citará sobre todo los ésteres titánicos como el titanato de tetrabutilo. El titanato de trietanolamina, conocido recientemente, es un titanato hidrosoluble conveniente especialmente para la utilización en barnices para hilos a base de poliéster-imidas diluibles en agua según la invención en las proporciones indicadas anteriormente.

Los ejemplos que siguen ilustran la invención, sin carácter limitativo. En estos ejemplos, las indicaciones de partes y de porcentajes se entienden en peso, salvo indicación en contrario.

EJEMPLO 1.

Se mezclan 192 g (1,0 moles) de anhídrido trimelítico, 99 g (0,5 moles) de diaminodifenilmetano, 97 g (0,5 moles) de tereftalato de dimetilo, 114,8 g (0,44 moles) de isocianurato de tris-hidroxi-etilo y 41,5 g (0,67 moles) de etilenglicol.

Se añaden 102 g de N-metilpirrolidona y 0,5 g de titanato de butilo y se provoca la esterificación calentando en 3 h a 200-250°C. Después de enfriamiento a alrededor de 175°C, se añaden 72 g de 2-dimetil-amino-2-metilpropanol (solución acuosa al 80%) (se abreviará a continuación "DMAMP 80") y se pone la mezcla en reflujo durante una hora.

Después de enfriamiento a la temperatura ambiente, se diluye la solución con 793 g de agua destilada, se añaden 30 g de DMAMP 80, 24 g de butilglicol y 10 g de titanato de trietanolamina y se mezcla.

La solución clara posee entonces una viscosidad de

2.800 mPa.s a 23°C y un contenido en materias secas de alrededor del 30%.

5. Para la aplicación del barniz, se diluye una muestra en agua destilada hasta un nuevo contenido en materias secas de alrededor del 28%; la viscosidad es entonces de 300 mPa.s a 23°C. El barniz es aplicado en un horno clásico de barnizar los hilos de 2,50 m, de longitud sobre un hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro, en 6 pasadas, y cocido a 500°C. La velocidad de salida es de 8,3 m/mn.

10 El hilo barnizado, sometido a las pruebas de la norma alemana DIN 46.453, posee las propiedades que se citan a continuación:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,025 mm |
| Dureza | 3 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 295°C |
| Adherencia y extensibilidad después del 25% de alargamiento previo (bucle sobre eje de 0,5 mm) | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30mn a 200°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 2.

15 Se mezclan 155,2 g de (0,8 moles) de tereftalato de dimetilo, 307,2 g de (1,6 moles) de anhídrido trimelítico, 156,8 g (0,8 moles) de diaminodifenilmetano, 361,5 g (1,385 moles) de isocianurato de tris-hidroxi etilo y 640,0 g de etilenglicol.

20 Se añaden 1,0 g de titanato de butilo y se esterifica a temperaturas que van hasta los 220°C hasta la clarificación. Se destila a continuación el exceso de etilenglicol al

vacio a 200-210°C hasta que la resina, disuelta en una cantidad igual de N-metilpirrolidona, presente una viscosidad de 360 mPa. s a 30°C.

Se añaden entonces lentamente, a 180°C, 160 g de DMAMP 80 y se calienta la mezcla durante una hora a reflujo. Se añaden 870 g de agua destilada y la solución de resina clara a alrededor del 50% posee entonces una viscosidad de 4.490 mPa.s a 23°C.

Para formar una muestra lista para aplicación, se mezclan 700 g de esta solución con 250 g de agua destilada, 20 g de DMAMP 80, 18,5 g de butilglicol y 7,0 g de titanato de trietanolamina. Esta muestra posee entonces una viscosidad de 55 mPa.s a 23°C y un contenido en materias secas de alrededor del 25%; se utiliza tal como se ha descrito en el ejemplo 1 para revestir un hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro.

El hilo barnizado, sometido a las pruebas de la norma alemana DIN 46.453 posee las propiedades siguientes:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,025 mm |
| Dureza | 3 H- 4 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 310°C |
| Adherencia y extensibilidad (bucle sobre eje de 0,5 mm) después de un alargamiento del 25% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mm a 220°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 3.

Se funde, a 180-190°C, a kg de una resina prepara-

da tal como se ha descrito en el ejemplo.2 a partir de 2,0 moles de anhídrido trimelítico, 1,0 moles de diaminodifenilmetano, 0,7 moles de tereftalato de dimetilo, 1,25 moles de isocianurato de tris-hidroxietilo y 9,0 moles de etilenglicol, obteniendo una viscosidad de 230 mPa.s después de dilución en una cantidad igual de N-metilpirrolidona a 30°C. Se añaden a continuación lentamente 100 g de DMAMP 80 y se mantiene la mezcla en reflujo durante 2 h. Después de enfriamiento a alrededor de 100°C, se añaden todavía 100 g dimetilformamida, 200 g de DMAMP 80 y 600 g de agua destilada; se obtiene una solución de alrededor del 50%, con una viscosidad de 416 mPa.s a 23°C.

Para la preparación de una muestra lista para la aplicación, se mezclan 600 g de esta solución de resina con 15 g de butilglicol y 6 g de titanato de trietanolamina y se diluye a la viscosidad de 150 mPa.s a 23°C con 60 g de agua destilada. El contenido en materias secas es entonces de alrededor del 44%.

Esta muestra es aplicada tal como se describe en el ejemplo 1 sobre hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro y se cuece a continuación.

El barniz para hilos sometido a las pruebas de la norma alemana DIN 46.453 posee las propiedades siguientes:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,032 mm |
| Dureza | 3 H - 4 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 305°C |
| Adherencia y extensibilidad (bucle sobre eje de 0,5 mm) después de un alargamiento del 25% | sin agrietamiento |

Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mm a 250°C sin agrietamiento

Tensión de distensión sobre muestra de hilo retorcido a temperatura ambiente 5,1 KV

EJEMPLO 4.

Se funden 500 g de una resina de poliéster-imida preparada a partir de 2 moles de anhídrido trimelítico, 1 mol de diaminodifenilmetano, 1,5 moles de tereftalato de dimetilo, 1,3 moles de isocianurato de tris-hidroxi-etilo y 13,8 moles de etilenglicol tal como se ha descrito en el ejemplo 2 (punto de reblandecimiento según Durrans: 80°C) y se añaden a 175°C 50 g de DMAMP 80. Se lleva la mezcla a reflujo durante 1 hora, y luego se diluye con 50 g de dimetilformamida. Se añaden a continuación 809 g de agua destilada y 20 g de DMAMP 80; se obtiene una solución al 35% aproximadamente, clara, con una viscosidad de 4.400 mPa.s a 23°C. Se mezclan 500 g de esta solución de resina con 150 g de agua destilada, 17,5 g de butilglicol, 30 g de dimetilformamida, 25 g de DMAMP 80 y 3,5 g de titanato de trietanolamina; el contenido en materias secas es entonces de alrededor del 25% y la viscosidad de 120 mPa.s a 23°C. Se cuece esta barniz sobre hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro. El hilo barnizado sometido a las pruebas de la norma alemana DIN 46.453, posee las propiedades siguientes:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,025 mm |
| Dureza | 3 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 300°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento del 20% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 | |

mm) 30 mn a 200°C sin agrietamiento

Los ejemplos 1 a 4 antes descritos se refieren a puestas en práctica del procedimiento según la invención con resinas de poliéster-imidas que contienen isocianuratos de tris-hidroxiétilo con composiciones variables.

5 Los ejemplos 5 y 6 que siguen a continuación son ejemplos comparativos en los que se trabaja con un poliéster tereftálico de tipo corriente y un poliéster-imida que no contiene isocianurato de tris-hidroxiétilo. Estas resinas no pueden ser situadas en estado hidrosoluble por el procedimiento según la invención.

10

EJEMPLO 5.

Se funden 300 g de una resina de poliéster tereftálico utilizado corrientemente en solución cresólica para la aplicación de barniz sobre hilos metálicos y que ha sido preparado por técnicas conocidas a partir de 2,25 moles de tereftalato de dimetilo, 1,5 moles de etilenglicol y 1,0 moles de glicerol, luego se añaden, a 185°C, 45 g de DMAMP 80 y se lleva a reflujo durante 1 h. Se añaden a continuación 30 g de dimetilformamida y 225 g de agua destilada. No se puede obtener una solución clara; la mezcla es extremadamente turbia y se separa en dos capas.

15

20

EJEMPLO 6.

Se funden 500 g de una resina de poliéster-imida preparada tal como se ha descrito en el ejemplo 2 a partir de 2,50 moles de anhídrido trimelítico, 1,0 moles de diaminodifenilmetano, 1,3 moles de tereftalato de dimetilo, 0,8 moles de glicerol y 8,6 moles de etilenglicol, con punto de reblandecimientos 80°C, se añaden, a 185°C, 50 g de DMAMP 80

25

y se lleva a reflujo durante 2 h. Se añaden todavía 50 g de dimetilformamida, 100 g de DMAMP 80 y 300 g de agua destilada. Se obtiene una solución turbia. El enturbiamiento se acentúa en algunos días y no puede suprimirse por adición de complementos de amina (DMAMP 80).

En los ejemplos 7 a 11 que siguen a continuación, se describe la utilización de aminas variadas con la misma resina.

EJEMPLO 7.

Se calientan, a 115-120°C, 500 g de la resina descrita en el ejemplo 3 con 50 g de dimetilformamida, 26,0 g de 3-dimetilaminopropanol y 6,5 de agua destilada y se mantienen 2 h a este nivel de temperatura. Se añaden a continuación 366,0 de agua destilada y 51,5 g de 3-dimetilaminopropanol, luego se mantiene todavía 1 h a 70°C. La viscosidad de la solución es entonces de 420 mPa.s a 23°C.

Se mezclan 800 g de esta solución con 8 g de titanato de trietanolamina, 20 g de butilglicol y 30 g de agua destilada. La muestra obtenida posee una viscosidad de 240 mPa.s y un contenido en materias secas del 46,6%; se cuece sobre hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro y el hilo barnizado posee las propiedades que se citan a continuación:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,035 mm |
| Dureza | 3 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 315°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento del 20% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mn a 200°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 8.

Se calienta, a 115°C, 500 g de la resina del ejemplo 3 con 50 g de dimetil formamida, 26,0 de dimetilisopropanolamina y 6,5 g de agua destilada y se mantiene 2 h a esta temperatura. Se añaden 366,0 g de agua destilada y 51,5 de dimetilisopropanolamina y se mantiene 1 h a 70°C. La viscosidad de la solución es de 435 mPa.s a 23°C. A partir 800 g de esta solución, 8 g de titanato de trietanolamina, 20 g de butilglicol y 40 g de agua destilada, se prepara un producto listo para aplicación de viscosidad 265 mPa.s a 23°C, 46% de materias secas. Después de la cocción en las condiciones habituales sobre hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro, el hilo barnizado posee las propiedades siguientes:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,033 mm |
| Dureza | 3 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 305°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento del 25% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mn a 200°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 9.

Se hacen reaccionar durante 2 h a 140-145°C 500 g de la resina del ejemplo 3 con 50 g de dimetilformamida, 50 g de trietanolamina y 12,5 g de agua destilada. Después de enfriamiento a 105°C, se añade una mezcla previa de 99 g de trietanolamina y 288.5 g de agua destilada. La solución clara tiene una viscosidad de 1.575 mPa.s a 23°C.

Se prepara un producto listo para aplicación a partir de 600 g de esta solución, 6 g de titanato de trietanol-

mina, 15 g de butilglicol y 100 g de agua destilada; la viscosidad es entonces de 225 mPa.s a 23°C y el contenido en materias secas del 41,6%. Se reviste de la forma habitual un hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro y el hilo barnizado posee las propiedades siguientes:

| | |
|--|-------------------|
| Dureza | 4 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 290°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento del 15% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mn a 200°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 10.

Se hacen reaccionar durante 2 h a 140-145°C 500 g de la resina del ejemplo 3 con 50 g de dimetilformamida, 30 g de 2-dimetilaminoetanol y 7,5 g de agua destilada. Después de enfriamiento a 105°C, se añade una mezcla previa de 59 g de 2-dimetilaminoetanol y 353,5 g de agua destilada. La viscosidad de la solución de resina es de 260 mPa.s a 23°C y el contenido en materias secas del 50%.

Se mezclan 700 g de esta solución con 17,5 g de butilglicol y 7,0 g de titanato de trietanolamina.

El hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro revestido con este producto por las técnicas usuales posee las propiedades que se citan a continuación:

| | |
|--|-------------------|
| Dureza | 3 - 4 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 310°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento del 25% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30 mn a 200°C | sin agrietamiento |

EJEMPLO 11.

Se hace reaccionar durante 2 h a 140-145°C 700 g de la resina del ejemplo 3 con 35,0 de dimetilformamida 54,6 g de 2-dietilaminoetanol y 14,0 g de agua destilada.

5. Después de enfriamiento a 100-105°C, se añaden 109,2 g de 2-dietilaminoetanol y 522,2 g de agua destilada. La viscosidad de la solución es de 380 mPa.s a 23°C y su contenido en materias secas del 50%.

- 10 Se forma un producto listo para aplicación a partir de 600 g de esta solución de resina, 15 g de etanol, 15 g de butilglicol, 6 g de titanato de trietanolamina y 10 g de agua destilada; la viscosidad a 23°C es entonces de 245 mPa.s y el contenido en materias secas del 47,5%.

- 15 El hilo de cobre de 0,5 mm de diámetro revestido con este producto posee las siguientes propiedades:

| | |
|--|-------------------|
| Aumento de diámetro | 0,040 mm |
| Dureza | 3 - 4 H |
| Temperatura de reblandecimiento | 310°C |
| Bucle sobre eje de 0,5 mm después de un alargamiento de 25% | sin agrietamiento |
| Choque térmico (bucle sobre eje de 0,5 mm) 30mn a 200°C | sin agrietamiento |
| Tensión de distensión a temperatura ambiente | 4,5 - 5,0 kV |
| Tensión a 180°C | 4,0 - 4,5 kV |
| Resistencia de aislamiento a temperatura ambiente | > 1000 mΩ km |
| Resistencia aislamiento a 180°C | 2 - 5 MΩ km |
| Resistencia de aislamiento después de 96 h a 93% de humedad relativa | > 1000 MΩ km |

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Procedimiento de preparación de barnices aislantes diluibles en agua, preferentemente barnices para hilos metálicos a base de poliéster-imidas que han sido preparadas a partir de mono-anhídridos de ácidos tricarboxílicos aromáticos, de diaminas en cantidades preferentemente equivalentes, de dioles y de trioles que contienen un ciclo isocianurato, cuyo procedimiento se caracteriza por el hecho de que se hace reaccionar poliéster-imidas portadores de grupos hidroxilo a temperaturas de 50 a 250°C, eventualmente en presencia de 5 a 20% en peso de disolventes auxiliares, con relación a los poliéster-imidas, con aminas conocidas en cantidades de 5 a 30%, preferentemente de 20 a 30% en peso de los poliésteres-imidas, después de lo cual se diluye con agua el producto de reacción añadiendo eventualmente catalizadores de cocción solubles en agua, preferentemente titanatos hidrosolubles, en cantidades de 0,1 a 5% de los poliéster-imidas, hasta que se consigue la viscosidad de aplicación, es decir, una viscosidad de 100 a 10.000 mPa.s.

2. Procedimiento de preparación de barnices aislantes diluibles en agua, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las aminas utilizadas son aminoalcoholes que llevan preferentemente un grupo amino terciario, con débil tensión de vapor y cuyo punto de ebullición se sitúa preferentemente entre los 100 y 200°C.

3. Procedimiento de preparación de barnices aislantes diluibles en agua, según las reivindicaciones 1 o 2, ca-

racterizado por el hecho de que la amina utilizada es el 2'-
-dimetilamino-2-metilpropanol.

4. Procedimiento de preparación de barnices aislan
tes diluibles en agua, según las reivindicaciones 1 o 2, ca-
5 racterizado por el hecho de que se utilizan como aminas el
2-dimetilaminoetanol o el 2-dietilaminoetanol.

5. Procedimiento de preparación de barnices aislan
tes diluibles en agua, según una cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que se hace
10 reaccionar inicialmente los poliéster-imidas conteniendo
grupos hidroxil a una temperatura de 140 a 190°C con un ter-
cio de la cantidad de amina a utilizar y por el hecho de que
se añade el resto de la cantidad de amina después de enfria-
miento a una temperatura de 70 a 100°C por dilución con a-
15 gua a una concentración de alrededor del 50%.

6. Procedimiento de preparación de barnices aislan
tes diluibles en agua.

La presente memoria descriptiva consta de veinte
hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 15 de diciembre de 1.977

AISMALIBAR, S. A.

P.a.

