

433.205

3.<sup>A</sup> COPIA

Int Cl<sup>3</sup> C08L 67/00, 79/04, C09D 3/66, 5/25, H01B 13/06

PATENTE DE INVENCION  
=====

Fº 9069.  
=====

Int Cl<sup>3</sup> C08L, H01B

*Memoria Descriptiva*

sobre:

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE COMPOSICIONES RESINOSAS  
ÚTILES PARA BARNICES DE ESMALTADOS DE CONDUCTORES ELÉC-  
TRICOS.

=====

*Solicitante:* SOCIETE GENERALE DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES  
ET MECANIKES ALSTHOM, entidad francesa, resi-  
dente en 38 Avenue Kléber, 75704 PARIS CEDEX 16,  
Francia.

La presente invención tiene por objeto un proce-  
dimiento para preparar composiciones resinosas destinadas  
a servir para el esmaltado, en particular de conductores  
eléctricos, útiles en forma de barnices de esmaltado, pre-  
sentando, los esmaltes resultantes de elevada clase térmi-

5

ca, un conjunto de características mecánicas y dieléctricas - que se conservan a un nivel elevado después de su envejecimiento térmico.

5 Para resolver las necesidades de la industria, la evolución de los conductores esmaltados se ha hecho en el sentido de los esmaltes de clases térmicas crecientes que corresponden a temperaturas acrecentadas a las que son expuestos en servicio de larga duración.

10 En esta evolución, no ha sido posible impartir a estos esmaltes, y hacerles conservar después del tratamiento de envejecimiento térmico, correspondiente a su clase térmica (envejecimiento destinado a asegurarse de la permanencia de las características en las condiciones de calentamiento encontradas en servicio) todo el conjunto de propiedades, comprendidas las -  
15 propiedades mecánicas, que presentan los esmaltes a partir de resinas acetoformal-polivinilo y que conserven en las condiciones de su puesta en práctica; así como es conocido, los hilos revestidos de estos esmaltes no pueden sin embargo soportar -  
20 mas que calentamientos considerablemente menores que corresponden a su clase de comportamiento a la temperatura que es de -  
115 a 120° C.

25 Se puede recordar que los esmaltes poliésteres de clase F o 155°C obtenidos por condensación de polialcoholes y de ácidos policarboxílicos tienen por defecto conocido su débil comportamiento a los choques térmicos y a los disolventes, lo que ha incitado a su empleo en asociación con una sobrecapa, generalmente de poliamida. Se remedia así esta insuficiencia, pero la clase térmica del sistema disminuye, así como la temperatura de comienzo de reblandecimiento del esmalte.

30 Esta operación de doble esmaltado es además mas compli

cada, por ende onerosa, que un esmaltado directo.

5 Por lo demás, los barnices de este tipo acusan una tolerancia reducida frente a diluyentes poco costosos (tales como los hidrocarburos aromáticos) y la velocidad de polimerización relativamente lenta de los poliésteres no permite los es-

10 La etapa siguiente ha sido la adecuación de poliésteres directamente modificados por incorporación de núcleos termoes-  
tales, imidas e isocianuratos, lo que ha permitido la realización de esmaltes que alcanzan y que sobrepasan la clase H ó 180°C. Sin embargo en el caso de poliesterimidas, a pesar de la mejora general comparativamente a los poliésteres, no se ha podido conferir al mismo grado todas las características deseables, que se encuentran reunidas en los esmaltes poliacetofor-  
15 males de vinilo modificado.

20 Así pues, las resinas poliesterimidas que satisfacen mejor las exigencias modernas en cuanto al comportamiento en abrasión, la flexibilidad y una permanencia de su buena adherencia, tienen probablemente como contrapartida comportamientos térmicos y químicos que dejan que desear para esta clase térmica de esmaltes.

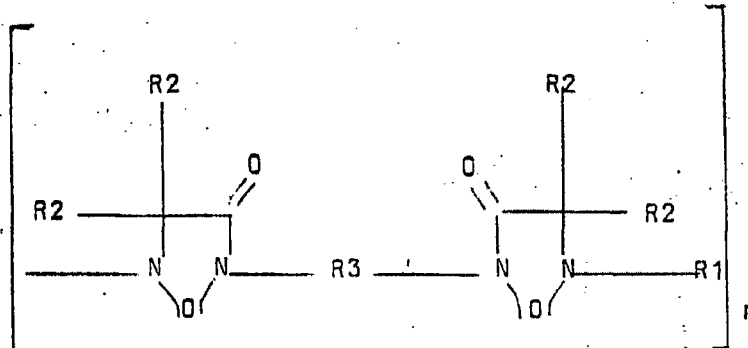
25 En el interin, las exigencias mecánicas cada vez mas severas impuestas a los hilos esmaltados durante el bobinado de motores, sobre todo desde la adopción de las técnicas recientes que recurren a una automatización, han aumentado la necesidad de unas propiedades mecánicas para su puesta en práctica. Igualmente es importante que estas características mecánicas estén no solo inicialmente a un nivel elevado, sino que permanezcan tras el envejecimiento térmico, en razón de los esfuerzos que se ejercen en el motor bajo el efecto de las dilatación  
30

nes, de las vibraciones, y por consiguiente, de los esfuerzos electromecánicos incurridos.

La utilización de barnices esmaltes de elevada temperatura para los hilos inclinados de grandes diámetros y para los conductores rectangulares, necesita también que el esmalte tenga excelentes propiedades mecánicas, como lo son la flexibilidad y la adherencia.

Se conoce en el marco de las resinas que dan esmaltes termoestables las polihidantoinas, técnicamente satisfactorias, pero cuyo precio de costo elevado limita considerablemente el empleo "per se".

Igualmente se ha propuesto en la patente francesa nº 2.067.852 el empleo en forma de barnices de resinas mixtas hechas de un conjunto que comprende: 100 partes en extracto seco de resina poliéster a base de tereftalato mixto de dioltriol 20 a 80 partes en extracto seco de resina que contiene núcleos hidantoína que responden a la fórmula general:



en la que R1 es un radical que se deriva del benceno, R2 es hidrógeno o un radical alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, R3 puede ser o bien R1, o bien un radical alquilono que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y n es un número comprendido entre 20 y 5000, 10 a 30 partes de derivado de melanina y 1 a 5 partes de titanato orgánico. El precio de coste de dichas

resinas es aceptable, pero la flexibilidad y la adherencia de los esmaltes obtenidos son inferiores a las de los acetoformales polivinílicos, y su comportamiento en envejecimiento térmico es insuficiente para algunos usos.

5 De un modo sorprendente, se ha encontrado, según la invención, una asociación a base de resina polihidantoína y de poliésteres particulares, bien caracterizados, cuyos barnices esmaltes tienen características mecánicas iniciales análogas a los barnices esmaltes acetoformal polivinílicos y que, además, 10 conservan estas propiedades después de un tratamiento térmico a temperaturas del orden de 200°C. Su precio de coste es moderado.

La composición resinosa según la presente invención comprende:

15 1) una resina poliéster obtenida a partir de ácidos o anhídridos aromáticos policarboxílicos, o de derivados esterificables de éstos, combinados a uno o varios dialcoholes.

La característica esencial según la invención de estos poliésteres es que entra en su estructura al menos el 25%, añadi- 20 dos al total de equivalentes funcionales de los ácidos y anhídridos policarboxílicos, o de sus derivados, presentes, de constituyentes de funcionalidad igual o superior a 3.

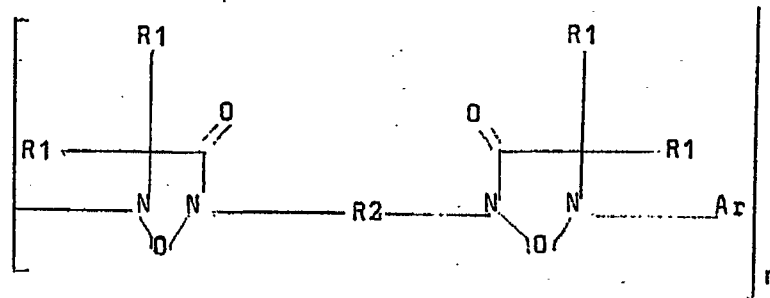
Este mínimo en ácidos y/o en anhídridos policarboxílicos de funcionalidad no inferior a 3, es preferentemente entre 25 36 y 40% del total.

Preferentemente, la suma de los equivalentes de ácidos y/o anhídridos o sus derivados, representa de un 28 a un 50%, y ventajosamente entre un 40 y un 45% del total de sus equivalentes y de los equivalentes hidróxilos presentes.

30 2) En asociación con el poliéster anteriormente descri

to: una resina polihidantoina, en particular tomada entre las comercializadas por la Sociedad FARBENFABRIKEN BAYER, A.G., bajo la designación Resistherm PH 10 y Resistherm PH 20 ó, eventualmente, un propolímero de éstas. Estas Resistherms constituyen soluciones de resinas polihidantonas en un disolvente creosílico.

Estas resinas polihidantoinas tienen la estructura general:



en la que:

Ar designa un radical aromático

R1 designa hidrógeno en un radical alquilo que contiene de 1 a 6 átomos de carbono

R2 designa un radical aromático, un radical alquilo que contiene de 4 a 10 átomos de carbono, o un radical alquilo que contiene de 4 a 10 átomos de carbono en el que al menos un anillo de cadena carbonado es reemplazado en un átomo de oxígeno o de azufre

n designa un entero superior a 1.

Pueden obtenerse, en particular con el procedimiento descrito en la patente francesa nº 1.484.694 (Bayer), por reacción de adición entre ésteres de diaminoácidos aromáticos (ésteres de glicina) y diisocianatos, seguida de una ciclización en núcleo hidantoina.

La proporción de resina polihidantoina es preferentemente de al menos el 15% en peso de materia sólida con respecto

to al peso de poliéster.

Para preparar la resina poliéster, se procede, de forma conocida en sí, por esterificación entre dialcoholes y ácidos carboxílicos y/o anhídridos, o transesterificación entre estos dialcoholes y los derivados de los ácidos y/o anhídridos tales como sus ésteres, bajo reserva de que menos del mínimo anteriormente indicado y hasta la totalidad de los reactivos ácidos y/o anhídridos citados tengan una funcionalidad al menos igual a 3.

- Entre los ácidos ó anhídridos de funcionalidad al menos igual a 3, se prefiere el anhídrido trimetilítico pero se puede emplear: el ácido trimésico, los dianhídridos piromelítico y benzofenona-tetracarboxílico, o incluso los de los ácidos naftalénicos, etc. No es necesario que todos los grupos funcionales sean de estructura carbóxila. Los ácidos hidroxicarboxílicos, polifuncionales, son utilizables.

- A título de ácidos difuncionales aromáticos complementarios, en la proporción a respetar, se pueden citar: los ácidos tereftálicos o isoftálico o sus derivados usuales, por ejemplo los ésteres.

- Como ejemplos de dialcoholes, se pueden indicar los diversos glicoles, en particular el monoetilenglicol y el 1-4 butanodiol.

La utilización de una cuarta parte de alcoholes aromáticos aumenta la estabilidad térmica pero deteriora la flexibilidad del esmalte. Los dialcoholes cicloalifáticos tienen el efecto inverso de reducir el comportamiento térmico.

Los trialcoholes frecuentemente presentes en las formulaciones de los poliésteres usuales para esmaltado no son preconizados. Entre ellos, los alifáticos (glicerol y trime-

tilolpropano) disminuyen el comportamiento térmico y la flexibilidad comparativamente a los dibles.

5 El trishidroxietilisocianurato, aunque su núcleo heterocíclico confiere una buena estabilidad térmica, no da más que adherencias a la torsión inferiores a las de formulaciones con el glicerol y los trimelitados de glicoles que superan en clase todavía los de trioles alifáticos.

10 Para preparar la composición resinosa de la invención al estado de barnices, se mezcla los constituyentes poliéster y polihidantoina, en un disolvente cresílico alargado de hidrocarburo aromático, agitando, entre 90° y 100°C. Conforme a la invención, es preciso al menos 15 partes en peso de polihidantoina para 100 partes en peso de poliéster. Se añade al barniz para las necesidades de la cocción en esmalte:

15 - un ortoéster titánico de alquilo o de arilo, pero en solución, a razón de 0,5 a 8% en peso de la resina poliéster, incorporándole a 60°C aproximadamente. Los titanatos de alquilo utilizables son los de isopropilo, de butilo, de hexilo o de etil-hexilo. Este titanato puede estar en estado cresilado, por reacción con el cresol.

20 Otros adyuvantes o reticulantes son añadidos, eventualmente, a la temperatura en que su disolución es mas fácil.  
Son:

25 - Un poliisocianato, a título de agente de cocción y de modificación complementaria.

- Resinas fenoplásticas o derivados de la melamina, que afectan algunas características, pero cuya presencia no es deseable si se busca un óptimo para el envejecimiento térmico del esmalte.

30 Los barnices-esmaltes obtenidos a partir de las compo

siciones resinosas según la invención y aplicados sobre conductores eléctricos en cobre o en aluminio, presentan el conjunto de las características siguientes, comenzando por las responsables de su comportamiento mecánico:

5 - una excelente flexibilidad: posibilidad de enrollar el hilo esmaltado sobre su propio diámetro después de un alargamiento del 30% sin que presente grietas, incluso superficiales.

10 - una adherencia elevada al conductor: por torsión, el número de vueltas antes de despegarse es aumentado de 50 a 100% relativamente a los esmaltes poliesterimidados de buenas características térmicas.

- después del tratamiento de envejecimiento térmico, estas características son mantenidas, incluso sobre gruesos hilos.

15 La flexibilidad es conservada después de 48 H a 200°C y la adherencia a la torsión, después de 15 H a 170°C.

- Choque térmico: una estancia de 30 minutos a 200°C del hilo esmaltado previamente alargado en 20% y enrollado sobre su propio diámetro no provoca ninguna fisuración incluso ligera y superficial.

20 - la resistencia a la abrasión supera la de las poliesterimidadas.

Estas características dispensan del empleo de una sobrecapa.

25 Conjuntamente a estas propiedades, los barnices esmaltados según la invención tienen termoplasticidades y un comportamiento a los agentes frigorígenos (hidrocarburos clorofluorados) iguales o superiores a los de los esmaltes poliesterimidados. El ensayo de resistencia térmica según la norma - CEI 172 coloca el hilo esmaltado con los esmaltes según la invención en la clase H o 180°C.

30

Ventajas suplementarias presentadas por la invención son de orden económico, a saber: -el precio de costo de la composición resinosa que comporta secuencias preponderantes de políester menos costosas.

5 - la buena tolerancia del sistema resinoso en estado de barniz hacia los diluyentes baratos, lo que permite una proporción de hidrocarburos de corte superior al que tolera el políéster asociado, utilizado solo.

10 - la velocidad de esmaltado realizable es superior al 20% - aproximadamente a la que permiten normalmente los barnices de igual clase térmica.

15 - la fuerte viscosidad de las resinas comerciales de las Resistherms PH 10 y PH 20, que puede ser molesta, se reduce por la presencia del políester de tipo particular utilizado, lo que facilita la adaptación del barniz a las viscosidades requeridas para la aplicación sobre una amplia gama de diámetros de hilos conductores. Correlativamente, para una viscosidad dada, se pueden obtener proporciones en sólido elevadas.

Los barnices tienen una excelente conservación.

20 En razón de las propiedades mecánicas citadas, los barnices/esmaltes según la invención son particularmente aptos para un uso satisfactorio sobre elementos conductores de gran sección, por ejemplo rectangulares, ello para esmaltado en clase H.

25 A continuación se describe, a título de ejemplo, la fabricación de políésteres del tipo particular de la invención, la de barnices a partir de estos políésteres y de resinas polihidantoinas comercializadas, y su aplicación al esmaltado de hilos conductores, así como las propiedades de los hilos esmaltados obtenidos.

30

EJEMPLO 1

Se transesterifica de forma conocida en una primera fase 2328 partes de dimetiltereftalato (24 equivalentes) por 1606 partes de monoetilenglicol (51,8 equivalentes). Se añaden 7 partes de litargirio como catalizador y 150 partes de xileno para evitar la sublimación de dimetiltereftalato. Se calienta durante 4 horas hasta 215°C. El metanol y el xileno destilan hacia 125°C. Cuando el rendimiento en destilado es del 99%, se enfría a 145°C.

En una segunda fase, se añaden 960 partes de anhídrido trimetílico (15 equivalentes). Se calienta a 215°C en 5 horas hasta un rendimiento en el destilado del 95%. Después se persigue la condensación bajo vacío durante 30 minutos hasta la obtención de un punto de gota UBELHODE de 114°C. Se obtiene una resina translúcida, amarillo dorado, que rompe tras el enfriamiento.

La proporción de equivalentes:  
carboxilos trifuncionales/total de equivalentes carboxilos es igual a 38,5%

y la proporción:  
total de equivalentes carboxilos/total de equivalentes (carboxilos + hidroxilos) es igual a 43 %.

Se diluyen 203 g de la resina obtenida para 380 g de ácido cresílico y 106 g de disolvente nafta, y se añaden 203 g de una solución de polihidantoina comercializada bajo la designación Resistherm PH 10 por la Sociedad Farbenfabriken Bayer, al 30% en ácido cresílico.

Se añaden 3 g de titanato de butilo en 17 g de cresol. Para una proporción en sólidos del 29%, la viscosidad del barniz es de 20 poises a 20°C.

La conservación es de varios meses.

Aplicaciones:

- 5 a) Se esmalta un hilo de cobre de 0,8 mm de diámetro con el barniz preparado. Se utiliza a este efecto un horno vertical de 3,60 m de longitud con 4 zonas de calentamiento por convección a temperaturas respectivas de 200°, 330°, 455° y 355°C; el aplicador comprende hileras que van de 0,85 mm a 0,95 mm. El sobreespesor del esmalte (diferencia entre diámetro conductor y diámetro de cobre) es de 70 micrones. La velocidad de accionamiento es de 9 m/minuto. Los ensayos del aislante dan las cifras siguientes:
- 10 - flexibilidad: ninguna fisura después de un alargamiento del hilo del 30% y enrollamiento sobre su propio diámetro.
- Adherencia a la torsión: 608 vueltas. Según la norma VSM, el ensayo consiste en medir el número de vueltas necesarias para desgarrar el esmalte de un hilo de 1 m del que se ha, previamente, desnudado una generatriz; el hilo es tensado por una carga de un 1 kg.
- 15 - Resistencia a la abrasión: 50 vaivenes de una aguja lastrada de una carga de 490 g.
- 20 - Choque térmico: ninguna fisura tras alargamiento del 20% y enrollamiento sobre un diámetro seguido de un tratamiento térmico de 30 minutos a 200°C.
- Envejecimiento térmico o flexibilidad después del tratamiento térmico de 48 horas a 200°C: ninguna fisura después del enrollamiento sobre su propio diámetro.
- 25 - Adherencia a la torsión: después de tratamiento de hilos rectilíneos 15 horas a 170°C: 614 vueltas.
- Termoplasticidad: 335°C. Ningún corto-circuito entre dos ramales colocados en cruz (1 minuto sin carga y después 2 minu-
- 30

tos bajo 900 g).

La clase térmica según la norma CEI 172 se estima a 180°C. (Ensayo dieléctrico sobre cables parlados).

5 El monoclorodifluormetano no provoca avejigados del esmalte: el hilo conductor que ha permanecido 72 horas a +70°C bajo 35 bares en CHClF<sub>2</sub> líquido, y, después de la descompresión a -70°C, es inmediatamente sometido a un estufado de 10 minutos a 150°C en el aire.

10 b) Con el mismo barniz se esmalta un hilo de cobre de 0,8 mm de diámetro en el mismo horno, pero se aumenta la velocidad de aplicación de 9 a 11 m/minuto.

Las características obtenidos son poco afectadas:

- sobreespesor de esmalte: 68 micrones;
- flexibilidad: buena después de alargamiento de un 30% y enrollamiento sobre un diámetro;
- 15 - adherencia a la torsión: 589 vueltas;
- abrasión: 48 vaivénes;
- choque térmico: bueno después de estirado del 20% + enrollamiento sobre 1 diámetro;
- 20 - envejecimiento térmico 48 horas a 200°C: bueno en el enrollamiento sobre 1 diámetro;
- adherencia a la torsión tras tratamiento de 15 horas a 170°C 601 vueltas;
- termoplasticidad: 325°C;
- 25 - tratamiento al CHClF<sub>2</sub>: ningún avejigado.

Estos resultados traducen el interés económico de una gran velocidad de aplicación pero también la seguridad de aplicación ligada a una zona de esmaltado bastante amplia.

30 c) Siempre con el mismo barniz, se esmalta un hilo de cobre de 1,5 mm de diámetro a fin de hacer comprender mejor la ori-

ginalidad de las características mecánicas y su conservación tras el envejecimiento térmico.

Se utiliza el mismo horno vertical pero además un -  
horno de recocido horizontal calentado a 200°C en el que se  
5 mantiene una atmósfera de vapor de agua no oxidante para el  
cobre.

Se utilizan hileras que van de 1,57 mm a 1,72 mm a  
la velocidad de accionamiento es de 5,50 m/minuto. El sobrees  
pesor de esmalte es de aproximadamente 86 micrones.

Los ensayos del aislante dan la cifra siguiente:

- flexibilidad buena a 30% de alargamiento y después arrolla-  
miento sobre un diámetro;
- adherencia a la torsión: 325 vueltas para 1 m de hilo y car  
ga de tensión del hilo de 3 kg;
- 15 - abrasión: 52 vaivenes bajo 740 g;
- choque térmico: bueno sobre 1 diámetro después de 30 minu-  
tos a 200°C;
- envejecimiento térmico: bueno por enrollamiento sobre 1 diá  
metro después de la exposición del hilo rectilíneo 48 horas a  
20 200°C;
- adherencia a la torsión tras tratamiento del hilo rectilí-  
neo 15 horas a 170°C: 334 vueltas;
- termoplaticidad: 340°C (tensión del hilo por carga de -  
3,6kg).

#### EJEMPLO 2

Se opera como en el ejemplo 1 pero, esta vez, se sus  
tituyen los 203 g de resina en solución Resistherm PH 10 por  
310 g de resina en solución comercializada bajo la designa-  
30 ción Resistherm PH 20, al 30%.

La resina polihidantoina de Resistherm PH 20 tiene una viscosidad intrínseca mas débil y una estructura mas ramificada. Para una proporción en sólidos del 31%, la viscosidad del barniz es de 20 poises. La conservación es de varios meses.

Aplicaciones:

a) sobre hilo de 0,8 mm a una velocidad de accionamiento de 9 m/minuto como en el ejemplo 1a:

- flexibilidad: buena después de alargamiento del 30% y enrollamiento sobre 1 diámetro;

- adherencia a la torsión: 584 vueltas;

- abrasión: 40 vaiven es bajo 490 g;

- choque térmico: bueno tras alargamiento del 20% + enrollamiento sobre 2 diámetros;

- envejecimiento térmico 48 horas a 200°C: bueno en el enrollamiento sobre 1 diámetro;

- adherencia a la torsión después de 15 horas a 170°C: 586 vueltas;

- termoplasticidad: 335°C;

- CHClF<sub>2</sub>: ningún avejigado.

b) sobre hilo de 1,5 mm de diámetro a una velocidad de accionamiento de 5,50 m/minuto, se esmalta en las condiciones del ejemplo 1c:

- sobreespesor de esmalte: 88 micrones;

- flexibilidad: buena después de alargamiento del 30% y enrollamiento sobre un diámetro;

- adherencia a la torsión: 336 vueltas;

- abrasión: 46 vaiven es bajo 740 g;

- choque térmico: bueno tras alargamiento del 20% + enrollamiento sobre 2 diámetros;

- envejecimiento térmico: bueno después de 48 horas a 200°C y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- adherencia a la torsión: 320 vueltas después de 15 horas a 170°C;
- 5 - termoplasticidad: 345°C.

### EJEMPLO 3

10 Se diluyen esta vez 435 g de la resina poliéster realiza en el ejemplo 1, 290 g de resina en solución Resistherm PH 20 y 58 g de un trímero de isocianato trifuncional bloqueado por fenol, comercializado por la Sociedad Farbenfabriken - Bayer bajo la designación "Desmodur CT", en 900 g de ácido cre

15 sílico y 227 g de disolvente nafta a 90°C.  
A 60°C, se añaden 10,5 g de titanato de 2-etil-hexilo en 90 g de ácido cresílico.

Para una proporción en sólido del 29%, la viscosidad es de 9 poises a 20°C.

#### Aplicaciones:

- 20 a) sobrehilo de 0,8 mm a una velocidad de accionamiento de 9 m/minuto como en el ejemplo 1a;
- sobreespesor de esmalte: 66 micrones;
- flexibilidad: buena después de alargamiento del 30% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- adherencia a la torsión: 548 vueltas;
- 25 - abrasión: 47 vaivén bajo 490 g;
- choque térmico a 200°C; bueno después de alargamiento del 20% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- envejecimiento térmico: bueno en el enrollamiento sobre 1 diámetro tras 48 horas a 200°C;
- 30 - adherencia a la torsión: 536 vueltas después de 15 horas a

170°C;

- termoplasticidad: 340°C;
- CHClF<sub>2</sub>: ningún avejigado.

5 b) sobre hilo de 0,8 mm a una velocidad de accionamiento de 12 m/minuto, las características del hilo esmaltado son las siguientes:

- sobreespesor de esmalte: 66 micrones;
- flexibilidad: buena después de alargamiento del 30% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- 10 - adherencia a la torsión: 634 vueltas;
- abrasión: 36 vaivén bajo 490 g;
- choque térmico a 200°C: bueno tras alargamiento del 20% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- envejecimiento térmico: bueno en el enrollamiento sobre dos diámetros después de 48 horas a 200°C;
- 15 - adherencia a la torsión: 639 vueltas después de 15 horas a 170°C;
- termoplasticidad: 325°C;
- CHClF<sub>2</sub>: bueno;
- 20 - el aumento de la velocidad de aplicación de 9 a 12 m/minuto no es por tanto perjudicial para las características del esmalte.

c) sobre hilo de 1,5 mm de diámetro, la velocidad de accionamiento es de 5,5 m/minuto.

25 El sobreespesor de esmalte es de 89 micrones.

- flexibilidad: buena tras alargamiento del 25% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- adherencia a la torsión: 305 vueltas;
- abrasión: 53 vaivén es bajo 740 g;
- 30 - choque térmico a 200°C: bueno en el enrollamiento sobre 2

diámetros;

- adherencia a la torsión: 296 vueltas tras 15 horas a 170°C;
- termoplasticidad: 330°C.

5

#### EJEMPLO 4

Se transesterifica en una primera fase 582 partes de dimetiltereftalato (6 equivalentes) por 216 partes de etilenglicol (7 equivalentes) y 270 partes de butanodiol 1,4 (6 equivalentes) según el procedimiento indicado en el ejemplo 1.

10

Litargirio: 2 partes. Xileno: 40 partes.

Se calienta hasta 215°C en 3 horas.

En una segunda fase, se esterifica por 230 partes de anhídrido trimelítico (3,6 equivalentes) calentando a 212°C en 5 horas. El punto de gota de la resina final es de 100°C.

15

La proporción de equivalentes carboxilo del anhídrido trifuncional: total de equivalentes carboxilos, es igual a 37,5%.

Y la proporción total de los equivalentes carboxilos: total de equivalentes (carboxilos + hidróxilos) es igual a 42,5%.

20

A continuación se diluyen 286 g de la resina obtenida por 560 g de cresol y 140 g de disolvente nafta.

Se añaden 4 g de titanato de isopropilo. Se obtiene una solución que tiene una proporción en sólidos del 29%.

25

A 344 g de esta solución se le añaden 100 g de resina en solución Resistherm PH 10 al 30% y 5 g de disolvente nafta.

La viscosidad es de 28 poises a 20°C para una proporción en sólidos del 27%.

30

Se aplica al barniz sobre hilo de cobre de 0,8 mm.

Las características obtenidas son las siguientes:

- sobreespesor de esmalte: 66 micrones;
- flexibilidad: buena tras alargamiento del 30% y enrollamiento sobre 1 diámetro;
- 5 - adherencia a la torsión: 655 vueltas;
- abrasión: 40 vaivén bajo 490 g;
- choque térmico a 200°C: bueno en el enrollamiento sobre 1 diámetro;
- 10 - envejecimiento térmico: enrollamiento bueno sobre 1 diámetro tras 48 horas a 200°C;
- adherencia a la torsión: 670 vueltas tras 15 horas a 170°C;
- termoplasticidad: 320°C;
- CHClF<sub>2</sub>: ningún avejigado según el ensayo descrito en el ejemplo 1.

15 Aunque las composiciones resinosas y barnices que acaben de ser descritos parezcan preferibles, se comprenderá que algunas modificaciones o adiciones pueden serles aportadas sin salir del marco de la invención, y que sus aplicaciones se extienden a todos los revestimientos o materiales que  
20 puedan beneficiar sus propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas o químicas.

NOTA

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en  
30 Francia con el número y fecha siguientes: nº EN. 73 46 141

de 21 de diciembre de 1.973; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita patente de invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE COMPOSICIONES RESINOSAS UTILES PARA BARNICES DE ESMALTADO DE CONDUCTORES ELECTRICOS; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, caracterizado porque comprende mezclar una resina polihidantoina con una resina poliéster, obtenida a partir de al menos un ácido o anhídrido aromático policarboxílico, o de un derivado esterificable correspondiente, y de al menos un diol, - conteniendo resina poliéster una proporción de al menos 25%, añadida al total de equivalentes de ácidos o anhídridos policarboxílicos aromáticos, o derivados esterificables correspondientes, de equivalentes de ácidos o anhídridos policarboxílicos, o derivados esterificables correspondientes, de funcionalidad al menos igual a 3.

2.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, según la reivindicación 1, caracterizado porque la proporción de equivalentes de ácidos o anhídridos policarboxílicos, o derivados esterificables correspondientes, de funcionalidad al menos igual a 3, está comprendida entre 36 y 40% aproximadamente.

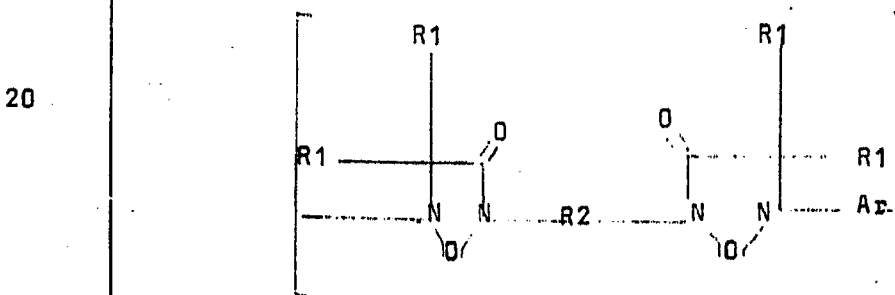
3.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque los equivalentes carboxílicos representen del 20 al 50% de la

suma de los equivalentes carboxílicos y de los equivalentes hidróxilos de los alcoholes, y preferentemente del 40 al 45% de esta suma.

4.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el anhídrido policarboxílico aromático es el anhídrido trimelítico.

5.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el diol es un diol alifático, preferentemente monoetilenglicol o 1,4-butanadiol.

6.- Procedimiento de obtención de composiciones resinosas útiles para barnices de esmaltado de conductores eléctricos, según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la resina polihidantoina es de fórmula general:



25 en la que Ar designa un radical aromático, R1 designa hidrógeno o un radical alquilo que contiene de 1 a 6 átomos de carbono, R2 designa un radical aromático, un radical alquilo que contiene de 4 a 10 átomos de carbono, o un radical alquilo que contiene de 4 a 10 átomos de carbono en el que al menos  
30 un anillo de cadena carbonado es reemplazado por un átomo de

oxígeno o de azufre, n designa un entero superior a 1, y la -  
proporción de resina polihidantoina en la composición es al me  
nos del 15% en peso de materia sólida con respecto a la canti-  
dad de resina poliester.

5

7.- PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE COMPOSICIONES RESI  
NOSAS UTILES PARA BARNICES DE ESMALTADO DE CONDUCTORES ELEC-  
TRICOS.

Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina  
por una sola cara.

10

Madrid, 20 DIC. 1974

SOCIETE GENERALE DE CONSTRUCTIONS  
ELECTRIQUES ET MECANIQUES ALSTHOM

L. GOMEZ ACEBO Y KUDET  
P. p. Firmado: L. Gzeta-Fernández

