

433663

18 FEB. 1975

P.- 59.400

File Ha-1332

Int. Cl.<sup>2</sup>: H01B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de DR. BECK & CO. AG.

entidad alemana

establecida en Eiselensweg, 2000 Hamburg 28, República  
Federal Alemana

por: "PROCEDIMIENTO PARA EL AISLAMIENTO DE CONDUCTORES  
ELECTRICOS CON RESINAS DE POLIESTERIMIDA"

(Clase Internacional H01b)

Es conocido aislar conductores eléctricos - por consiguiente en especial alambres de cobre o de aluminio - por un tratamiento con barnices para alambres. Los barnices para hilos son soluciones de resinas sintéticas orgánicas en disolventes, de preferencia cresoles y xilenoles, con contenidos de sustan  
5 cia sólida de aproximadamente 15 a aproximadamente 45%, que se aplican en varias capas con espesor delgado sobre el alambre y allí se secan en estufa.

El aislamiento de los conductores eléctricos  
10 cos se realiza de modo conocido por medio de hornos de barnizado para alambres, en 5 a 8 pasadas, teniendo que ser secada en estufa cada capa por sí sola a temperaturas elevadas, con evaporación del disolvente.

Es evidente que por el empleo de disolventes  
15 en el aislamiento de conductores eléctricos surgen muchos problemas. Mientras que el problema de la evaporación uniforme del disolvente, que es indispensablemente necesaria para la obtención de una película de barniz lisa e irreprochablemente endurecida, puede ser superado por una coordinación de las curvas de evaporación de cada uno  
20 de los disolventes de la mezcla, la eliminación de los disolventes, la mayoría de las veces de alto punto de ebullición, desde el espacio de reacción plantea ya dificultades considerables y sólo es posible con un elevado consumo de energía. Por otra parte hay que contar con la retención de disolvente en el alambre barnizado, por consiguiente en el conductor eléctrico aislado, con lo que comprensí-  
25

blemente la calidad de los productos resulta negativamente influida.

5 Un inconveniente aún más grave en el empleo de barnices para alambres, con elevados contenidos de disolvente, es el problema de la contaminación del aire por los mencionados disolventes, muy agresivos. El legislador exige que la contaminación del aire por los gases de salida sea reducida a un mínimo, para lo cual son necesarias instalaciones costosas junto a las máquinas de barnizado, por ejemplo, elementos catalizadores.

10 Finalmente, no debe quedar sin ser mencionado el importante riesgo de los disolventes cresólicos en el caso de contacto con la piel, y el de los compuestos aromáticos utilizados como agentes para mezcla, en el caso de inspiración de los vapores. Precisamente la última no se puede evitar en la práctica la mayoría de las veces.

15 De lo que antecede se deduce que la introducción de un procedimiento para el aislamiento de conductores eléctricos con masas fundidas de resina, exentas de disolventes, representa una ampliación inequívoca y además urgentemente necesaria de la técnica.

20 Sin embargo, para cumplir los modernos requisitos exigidos a un aislamiento de alambres barnizados de alta calidad, sólo pueden emplearse determinados grupos de resinas - de preferencia resinas reactivas - que, en estado endurecido, tienen 25 estabilidades térmicas sobresalientes.



contrar un modo que evitara estos inconvenientes.

Sorprendentemente se ha encontrado ahora un procedimiento para el aislamiento de conductores eléctricos, en especial de alambre, a partir de una masa fundida de resina, en el que se trabaja con resinas de poliésterimida, que pueden estar también modificadas con amidas, de preferencia endurecibles a través de grupos hidroxilo libres, a temperaturas de como mínimo 100°C, en dispositivos de aplicación calentables.

El procedimiento está caracterizado por la utilización de resinas de poliésterimida endurecibles, exentas de disolvente, que por esterificación o transesterificación de las sustancias de partida en presencia de un exceso de dioles de cadena corta, y eliminación de los dioles a continuación, han sido condensadas sólo hasta un grado tal que el punto de reblandecimiento, según Durrans, de las resinas no endurecidas no es superior a 150°C, de preferencia no superior a 100°C, y la viscosidad en estado fundido a 180°C, no es superior a 5000 mPa s (cP), de preferencia no superior a 1000 mPa s (cP). El punto de reblandecimiento de las resinas empleadas según la invención -determinado según Durrans- está de preferencia en el intervalo de 60 - 100°C, en especial en el intervalo de 65 - 90°C.

Según una forma de realización especialmente preferida del nuevo procedimiento, la proporción de equivalentes de grupos hidroxilo a los de grupos carboxilo formadores de ésteres, en la carga de reacción de poliésterimida está entre 2,5 : 1 y 20 : 1,

de preferencia entre 3 : 1 y 8 : 1. En estos valores numéricos está incluido el exceso de diol. Es muy especialmente preferible trabajar con un exceso de glicol de 1,25 a 3 moles de glicol por mol de grupos éster formados o que se han de formar, en la resina.

5 Los condensados de resina de poliésterimida de baja viscosidad, a utilizar según la invención, se preparan de un modo conocido de por sí. Los componentes fundamentales para la formación de resinas de poliésterimida están descritos, por ejemplo, en las mencionadas DT-AS 1 445 263 y 1 495 100, así como en la memoria de patente británica 973 377. Se forman en especial por reacción de ácidos carboxílicos polivalentes con alcoholes polivalentes, consistiendo una o varias de las sustancias de partida empleadas, en su totalidad o parcialmente, en los compuestos que, entre los grupos funcionales, contienen como miembros de unión uno o varios  
10 anillos de imida de 5 miembros. Los anillos de imida están de preferencia condensados con núcleos aromáticos. La preparación de los productos intermedios que contienen anillos de imida puede realizarse in situ en la mezcla de reacción de la carga de esterificación. De hecho, esta forma de realización es preferida en la práctica para la preparación de las resinas de ésterimida. Como materiales de partida para la preparación de los componentes que contienen grupos imida son preferidos en especial ácido trimelítico y/o ácido piromelítico, así como sus anhídridos u otros derivados de ellos capaces de reaccionar. Se pueden hacer reaccionar, por ejemplo, con  
15 20 25 aminas diprimarias, de preferencia con diaminas aromáticas adecua-

das para obtener ácidos policarboxílicos que contienen grupos imida. Tales ácidos policarboxílicos reaccionan después con alcoholes polifuncionales para formar poliésterimidas.

Especialmente preferidas son resinas de poliésterimida que, como componente que contiene grupos imida, contienen ácidos dicarboxílicos que han sido preparados por reacción de dos moles de ácido trimelítico, o de anhídrido del ácido trimelítico, con un mol de diamina aromática (diamina diprimaria). Son preferidos los ácidos dicarboxílicos que contienen anillos de imida en los que, como componente diamínico, han sido empleadas diaminas aromáticas diprimarias de dos núcleos, del tipo del p,p'-diamino-difenilmetano o del correspondiente éter p,p'-diamino-difenílico. Estos ácidos dicarboxílicos son hechos reaccionar con alcoholes polifuncionales para formar los poliésteres. Una parte de los ácidos dicarboxílicos que contienen grupos imida puede ser sustituida por ácidos dicarboxílicos exentos de grupos imida, en especial ácidos dicarboxílicos aromáticos del tipo del ácido tereftálico o del ácido isoftálico. En tales casos se emplea de preferencia por lo menos 10% en moles de los ácidos dicarboxílicos que contienen grupos imida -referido a la mezcla de ácidos- aunque convenientemente se emplean mayores cantidades de los ácidos dicarboxílicos que contienen grupos imida. Puede ser preferible por lo menos 40% en moles -de nuevo referido a la mezcla de ácidos dicarboxílicos-, estando por regla general las cantidades de los contenidos de ácido imid<sub>o</sub> dicarboxílico en el intervalo de 40-80% en moles. Sin embargo para

la preparación de resinas óptimas se puede también trabajar exclusivamente con los ácidos dicarboxílicos que contienen grupos imida.

Como alcoholes polifuncionales, junto a alcoholes difuncionales, pueden ser empleados conjuntamente alcoholes trifuncionales y/o alcoholes con una funcionalidad superior. El empleo conjunto de alcoholes trifuncionales puede ser especialmente conveniente. Un ejemplo de ellos es la glicerina. La invención se refiere, en una forma especial de realización, a resinas de poliésterimida, que han sido preparadas con empleo conjunto de isocianurato de tris-(2-hidroxi~~et~~ilo) (THEIC) como alcohol trifuncional. En este caso el THEIC puede estar presente en la mezcla de alcoholes polivalentes en cantidades de como mínimo 20 por ciento de equivalentes, de preferencia en cantidades de como mínimo 50 por ciento de equivalentes. Las resinas de este tipo pueden contener, como componente alcohólico, en especial mezclas adecuadas de glicol y THEIC.

En el caso del empleo conjunto de alcoholes trifuncionales o de funcionalidad superior, puede ser preferido según la invención trabajar con las resinas de poliésterimida, que en la carga de reacción contienen hasta 3 equivalentes de grupos hidroxilo, procedentes de los alcoholes trifuncionales o de funcionalidad superior, por cada dos equivalentes de grupos carboxilo formadores de ésteres.

Según la invención puede ser preferida la transformación de resinas de poliésterimida del tipo mencionado,

que posean pesos equivalentes de reticulación entre 400 y 1600. El peso equivalente de reticulación de las resinas para aislamiento eléctrico, endurecibles a través de grupos hidroxilo libres, es en este caso la cantidad de resina, en gramos, que contiene un grupo hidroxilo libre reticulable, es decir endurecible. Son preferidos pesos equivalentes de reticulación de 700 - 1400.

La preparación de las resinas de poliésterimida para el procedimiento según la invención se realiza de preferencia en ausencia de disolventes indeseados, Por consiguiente, en la forma de realización preferida, los componentes de reacción formadores de grupos imida y los componentes necesarios además de ello para la formación de poliésterimida se hacen reaccionar en presencia de un exceso de dioles de cadena corta. Por eliminación de una parte de los dioles se condensa después la resina hasta que satisfaga las condiciones de punto de reblandecimiento y de viscosidad en estado fundido definidas según la invención.

Para el procedimiento según la invención se prefieren resinas en las que el diol de cadena corta empleado en exceso es etilenglicol. No está excluido el empleo de otros dioles de bajo punto de ebullición, de preferencia con no más de 5 átomos de C, por ejemplo, propilenglicol-1,2 y butilenglicol -1,3.

Las temperaturas de trabajo del procedimiento de barnizado a partir de una masa fundida según la invención están convenientemente en el intervalo de 100 a 200°C, de preferencia entre unos 140 y 190°C. El subsiguiente secado en estufa se reali-

za de modo conocido de por sí a temperaturas elevadas.

El nuevo procedimiento hace posible la preparación y utilización de resinas de poliésterimidadas, con grados de condensación especialmente bajos, en el barnizado con masa fundida. Esto es de la mayor importancia para la técnica de utilización, a causa de los bajos intervalos de fusión de las resinas obtenidas y del hecho de que éstas tienen una viscosidad favorable desde el punto de vista de la técnica de transformación, es decir una viscosidad baja, a temperaturas relativamente bajas.

Pero sobre todo -y esto es de una importancia decisiva para la técnica del barnizado con masa fundida- se demostró sorprendentemente que las resinas de bajo grado de condensación de este tipo permanecen estables a las temperaturas de transformación, incluso durante un período de tiempo prolongado. Esto es tanto más de destacar cuanto que, según el estado actual de la técnica, no es aconsejable la utilización de resinas de grado bajo de condensación para la aplicación de resina a partir de una masa fundida. La viscosidad de las masas fundidas de resina según la invención no cambia esencialmente a 180°C, por ejemplo hasta durante 100 horas. Esta particularidad de las masas fundidas de resina según la invención hace posible la aplicación especialmente fácil de las resinas sobre los conductores eléctricos. En efecto, no es necesario trabajar con baños blindados que impidan el desprendimiento de componentes de la masa fundida de resina, eventualmente volátiles. Según la invención, se puede trabajar sin reparos con baños

abiertos. No obstante, por regla general es conveniente por lo menos una cubrición del baño frente a la entrada indeseada de polvo, suciedad, etc. Sin embargo, también es importante aquí el hecho de que no es necesario ningún cierre del baño fundido estanco  
5 frente a los vapores.

La reactividad de las masas fundidas de resina según la invención es suficientemente elevada para que, después del recubrimiento, en un breve tiempo sobre el conductor -incluso también sin ninguno de los catalizadores de reticulación habituales en el caso de barnices convencionales que contienen disolventes- puedan ser secados en estufa para dar una capa de aislamiento completamente endurecida, con propiedades térmicas, eléctricas y  
10 mecánicas sobresalientes.

Particularmente llamativa es la sobresaliente bondad de la superficie de los alambres barnizados producidos por el procedimiento según la invención.  
15

Según una forma preferida de realización del procedimiento según la invención, el espesor mínimo de aplicación de barniz necesario en cada caso, según las comisiones de normalización, se alcanza en dos aplicaciones. También es posible  
20 fundamentalmente lograr el espesor de capa necesario en una sola aplicación. Sin embargo, en la práctica es preferible la aplicación en dos veces, puesto que ofrece una mayor seguridad -sobre todo respecto al número de defectos del aislamiento.

25 Por consiguiente es evidente el progreso

frente al procedimiento convencional con barnices que contienen disolventes.

Una gran ventaja del procedimiento según la invención frente a los procedimientos conocidos hasta ahora, con  
5 utilización de disolventes cresólicos, está en su inocuidad frente al medio ambiente.

Por mediciones con un aparato detector de ionización de llama se determinaron en un horno vertical de barnizado, de 3 m de longitud de cuba, con condiciones variadas de recubrimiento, pero sin adoptar ninguna medida adicional de purificación del gas de salida, como máximo 20 mg de carbono procedente de  
10 sustancias orgánicas combustibles por metro cúbico de gas de salida.

Este valor está en una potencia de diez por debajo de las estipulaciones legales, por ejemplo de la ordenanza  
15 7ª de la ley de protección contra la inmisión de la provincia Nordrhein-Westfalen, que se ocupa de la limitación de la emisión en hornos de secado. La ordenanza dice que los gases de salida han de ser purificados de forma que el contenido de carbono en los gases de salida no diluidos no sobrepase de 300 mg por metro cúbico,  
20 medido en condiciones normales, de gas de salida.

#### Ejemplo 1

#### 25 Preparación de la resina de poliésterimida

Para la preparación de una resina de poliésterimida, con una propor-

ción de equivalentes de grupos hidroxilo a grupos carboxilo en la mezcla de carga de 4,3 : 1, se incorporaron por dosificación ponderal en un matraz esmerilado de 2 litros, con un separador de destilado acoplado encima, 51,7 g de glicerina, 373,8 g de etilenglicol, 150,2 g de ácido tereftálico y 14,2 g de titanato de butilo, y la temperatura se elevó, con agitación de la mezcla de la carga, paso por encima de ella de gas inerte y separación por destilación del agua de condensación, de forma que la temperatura de los vapores desprendidos no subiera por encima de 105°C. A una temperatura entre 190°C y 200°C, la mezcla de la carga se hizo transparente; a continuación la temperatura se mantuvo aún durante media hora. Después de ello, la carga se enfrió a 130°C, a continuación se añadieron 271,4 g de anhídrido de ácido trimelítico y 138 g de diamino-difenil-metano y la temperatura se aumentó a 185°C en 2 a 3 horas. La carga se mantuvo con agitación a esta temperatura hasta que la resina en estado caliente era transparente.

A continuación, la temperatura se elevó en un intervalo de 3 horas a 210°C.

Después de suprimir el calentamiento y de la adición de 0,7 g de naftenato de zinc, el matraz se puso en vacío hasta una presión de 60 a 70 milibares. El etilenglicol en exceso se separó por destilación hasta que la viscosidad de la resina a 160°C fue de 500 mPa s.

La viscosidad de la resina a 180°C fue de 270 mPa s; después de un almacenamiento durante 6 días a esta tem-

peratura la viscosidad había subido sólo a 348 mPa s.

El punto de reblandecimiento, según Durrans, de la resina no endurecida fue de 75°C.

5 Aislamiento del conductor eléctrico

Los ensayos de recubrimiento de un alambre desnudo de cobre de 1 mm, descritos a continuación, se llevaron a cabo de un modo continuo con un horno vertical de 3 m, a una temperatura del horno de 550°C y una velocidad de extracción de 4,5 a 8 m por minuto.

10 La resina preparada según la receta antes da da se fundió en un dispositivo calentado y se introdujo en el dispositivo de aplicación calentado. El dispositivo de aplicación contiene en la parte inferior una guía para alambre y en la parte superior dos toberas para desprender el exceso, cuyos orificios determinan el espesor de aplicación.

15 En este ensayo se formó, con dos pasadas, el espesor de capa de aproximadamente 55 µm previsto para este diámetro de alambre desnudo, según DIN 46 435 para los llamados alambres barnizados simples. El orificio de las toberas era de 1,06 ó 1,08 mm.

20 La masa fundida de resina, que se encontraba en el sistema de aplicación, se mantuvo durante toda la duración del ensayo, por medio de un aparato de regulación, a una temperatura constante de 170°C.

25 Los valores de las propiedades del alambre

aislado, producido por el procedimiento según la invención, estaban, dependiendo de la longitud del tramo de recorrido, dentro de los siguientes límites:

	Dureza superficial		
5	(Dureza de lápiz según DIN 46 453):		3H
	Ensayo de exfoliación según IEC 251-1:		190 a 230°C
	(IEC = Comisión Internacional Electrotécnica)		
	Ensayo de rotura		
	(Ensayo Snap según Nema MW 1000 - 1967):		correcto
10	Resistencia al enrollamiento		
	(Bucle sobre el propio diámetro):		≥ 25 % de prealargamiento
	Temperatura de reblandecimiento		
	(Según DIN 46 453)	:	265 a 280°C
15	Choque térmico		
	(Bucle sobre el propio diámetro):		190 a 200°C
	Voltaje de perforación		
	(Según DIN 46 453)	:	3,5 a 5,0 kV

## 20 Ejemplo 2

### Preparación de la resina

Para la preparación de una resina de poliésterimida con una proporción de equivalentes de grupos hidroxilo a grupos carboxilo en la mezcla de carga de 6,4 : 1, se cargaron en un reactor técnico

25

69,620 kg de etilenglicol, 0,124 kg de titanato de butilo, 40,698 kg de isocianurato de trishidroxietilo, 16,944 kg de tereftalato de dimetilo, 47,910 kg de anhídrido de ácido trimelítico y 24,740 kg de diaminodifenilmetano.

5 La mezcla se calentó lentamente, con agitación y paso por encima de ella de gas inerte y con separación por destilación de metanol y de agua.

Al cabo de 8 horas, con una cantidad de destilado de 15 litros, se alcanzó una temperatura de 192°C; una muestra de resina era transparente después del enfriamiento a temperatura ambiente.

10

A continuación se aplicó gradualmente vacío y, con una nueva elevación de la temperatura hasta 200 °C, se separó por destilación etilenglicol hasta que la viscosidad de la resina a 160°C fue de 900 mPa s.

15

Después de alcanzar esta viscosidad, la resina se hizo pasar a presión a 180°C, a través de un filtro de fibras de vidrio, dentro de un bidón de chapa donde se solidificó para formar una resina sólida frágil.

20 La viscosidad de la resina a 180°C fue de 280 mPa s; después de 6 días de almacenamiento a esta temperatura, la viscosidad había subido a 320 mPa s.

El punto de reblandecimiento, según Durrans, de la resina no endurecida fue de 83°C.

25

### Aislamiento del conductor eléctrico

Se procedió análogamente al ejemplo 1. La velocidad de extracción fue en este caso entre 4,5 y 9 m por minuto, la temperatura de la masa fundida de resina fue de 180°C.

5

### Valores de las propiedades del hilo aislado

	Dureza superficial		
	(Dureza de lápiz según DIN 46 453) :		3 H
	Ensayo de exfoliación según IEC 251-1:		175 a 200°C
10	Ensayo de rotura		
	(Ensayo Snap según Nema MW 1000 - 1967):		correcto
	Resistencia al enrollamiento		
	(Bucle sobre el propio diámetro) :		10 a 15% de prealargamiento
15	Temperatura de reblandecimiento		
	(Según DIN 46 453) :		340 a 360°C
	Choque térmico		
	(Bucle sobre el propio diámetro) :		195 a 205°C
	Voltaje de perforación		
20	(Según DIN 46 453) :		3,5 a 5,0 kV

### Ejemplo 3

#### Preparación de la resina

25 Para la preparación de una resina de poliésterimida con una propor

ción de equivalentes de grupos hidroxilo a grupos carboxilo en la mezcla de carga de 3,5 : 1, se cargaron en un reactor técnico 52,018 kg de etilenglicol, 0,46 kg de titanato de butilo, 41,402 kg de isocianurato de trishidroxietilo, 35,478 kg de tereftalato de dimetilo, 46,818 kg de anhídrido de ácido trimelítico y 24,138 kg de diaminodifenilmetano.

La mezcla se calentó lentamente con agitación y paso por encima de ella de un gas inerte y con separación por destilación de metanol y agua.

Al cabo de 8 1/2 horas, con una cantidad de destilado de 19 litros se alcanzó una temperatura de 187°C; una muestra de la resina era transparente, después del enfriamiento a temperatura ambiente.

A continuación se aplicó gradualmente vacío y, con una nueva elevación de la temperatura hasta 200°C, se separó por destilación etilenglicol hasta que la viscosidad de la resina a 160°C fue de 500 mPa s.

Después de alcanzar esta viscosidad, la resina se hizo pasar a presión a 180°C, a través de un filtro de fibras de vidrio dentro de un bidón de chapa, donde se solidificó para formar una resina sólida frágil.

La viscosidad de la resina a 160°C fue de 210 mPa s; después de 4 días de almacenamiento a esta temperatura, la viscosidad había aumentado a 435 mPa s.

El punto de reblandecimiento, según Durrans,

de la resina no endurecida fue de 79°C.

Aislamiento del conductor eléctrico

5 Se procedió análogamente al ejemplo 1. La velocidad de extracción estaba en este caso entre 5 y 9 m por minuto, la temperatura de la masa fundida de resina fue de 180°C.

Valores de las propiedades del hilo aislado

	Dureza superficial	
10	(Dureza de lápiz según DIN 46 453) :	3 a 4 H
	Ensayo de exfoliación según IEC 251-1:	165 a 195°C
	Ensayo de rotura	
	(Ensayo Snap según Nema MW 1000-1967):	correcto
	Resistencia al arrollamiento	
15	(Bucle sobre el propio diámetro):	10 a 15% de prealargamiento
	Temperatura de reblandecimiento	
	(Según DIN 46 453) :	360 a 380°C
	Choque térmico	
20	(Bucle sobre el propio diámetro):	200 a 210°C
	Voltaje de perforación	
	(Según DIN 46 453) :	3,5 a 5,0 kV

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en República Federal Alemana, el 10 de Enero de 1974, bajo el número P 24 01 027.3, se acoge a los beneficios del Artículo 51

del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Procedimiento para el aislamiento de conductores eléctricos con resinas de poliésterimida endurecibles a través de grupos hidroxilo libres, que pueden estar también modificadas por amidas, a temperaturas de por lo menos 100°C en dispositivos de aplicación calentables, a partir de una masa fundida de resina, caracterizado por la utilización de resinas de poliésterimida endurecibles, exentas de disolvente, que por esterificación o transesterificación de las sustancias de partida, en presencia de un exceso de dioles de cadena corta, y eliminación de los dioles a continuación, han sido condensadas sólo hasta un grado tal que el punto de reblandecimiento, según Durrans, de las resinas no endurecidas no es superior a 150°C y la viscosidad en estado fundido a

20

25

180°C no es superior a 5000 mPa s (cP).

2ª.- Procedimiento según la reivindicación

1ª, caracterizado porque se trabaja con resinas en cuya preparación la proporción de equivalentes de grupos hidroxilo a grupos carboxilo formadores de ésteres, en la carga de reacción de poliésterimida, está entre 2,5 : 1 y 20:1, de preferencia entre 3 : 1 y 8 : 1.

3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones

1ª y 2ª, caracterizado porque se trabaja con resinas de un punto de reblandecimiento (según Durrans) no superior a 100°C y de una viscosidad en estado fundido a 180°C de preferencia no superior a 1000 mPa s (cP).

4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones

1ª a 3ª, caracterizado porque se trabaja con resinas de un peso equivalente de reticulación de 400 - 1.600, de preferencia de 700 - 1.400, cuyo punto de reblandecimiento (según Durrans) está convenientemente en el intervalo de 60 - 100°C, de preferencia entre 65 y 90°C.

5ª.- Procedimiento para el aislamiento de

conductores eléctricos con resinas de poliésterimida.

20

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y para los fines que se han especificado.

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

Madrid,  
P.A.

**18 FEB. 1975**

Alberto de Elizaburu  
Por Poderes

25

13.2.75

TM