



348294

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE MATERIAL AISLAN-
TE ELECTRICO", a favor de la firma italiana SOCIETA ITALIANA
RESINE, S.p.A., residente en MILAN (Italia), Via Grazioli 33.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un método mejorado para pre-
parar material de aislamiento eléctrico hecho de papel, parti-
cularmente útil como material dieléctrico.

- El uso de dieléctricos hechos de papel impregnado con
5. substancias orgánicas de escasa volatilidad, tales como aceite mineral o similares, es ya conocido. Sin embargo, estos ais-
lantes tienen desventajas porque son sensibles a la humedad y
si se usan, por ejemplo, en capacitadores, éstos varían de ca-
pacitancia con la temperatura.
 10. Se sabe también que puede usarse como material de ais-



lamiento eléctrico papel impregnado con materiales resinosos. La impregnación se efectúa impregnando el papel con una solución de resina en un disolvente volátil, seguido por secado y eliminación inherente del disolvente. Al formar el producto acabado, el papel impregnado se trata definitivamente por calor para endurecer la resina.

- 5.
- Resinas útiles para este fin son, por ejemplo, las resinas de fenol, de estireno, de vinilo y de epóxido. Se prefieren las resinas epóxidas a causa de que los aislantes obtenidos con ellas tienen mejores propiedades, en particular menor pérdida dieléctrica.
- 10.

Ahora se ha descubierto que pueden mejorarse todavía las propiedades de los aislantes de papel y, conforme a este invento, proporcionamos un procedimiento para la preparación de material aislante eléctrico hecho de papel, el cual comprende impregnar papel con una solución de resina epóxida y una sustancia orgánica de punto de ebullición elevado, ya sea en mezcla o tratando primeramente con la sustancia de ebullición elevada y en segundo lugar con la solución de resina, secar y curar.

15.

20.

- Las resinas epóxidas preferidas son aquellas cuya equivalencia de epóxido excede de 500. Sustancias orgánicas de ebullición elevada útiles son los aceites minerales en general, posiblemente los compuestos orgánicos naftalénicos o difenílicos clorados o, de preferencia, los alquilbencenos superiores con cadena parafínica, lineal o ramificada, de 8 a 15 átomos de carbono. Estos últimos compuestos, que se definen como
- 25.



dodecibencenos, resultan fáciles de hallar en el mercado por cuanto son productos intermediarios de la síntesis de los detergentes.

5. El objeto de este invento es por lo tanto proporcionar un método en virtud del cual puede obtenerse material aislante de papel con propiedades mejoradas, más particularmente escasa pérdida dieléctrica.

10. Las ventajas del método son su sencillez y el uso de substancias tales como los aceites minerales o los dodecibencenos, de escaso coste y fácil asequibilidad en el mercado.

15. Según una modalidad preferida del invento, la solución de resina epóxida en disolventes volátiles (como tolueno o acetona), que contiene la substancia orgánica de ebullición elevada en cantidad de 5 a 15% respecto al polímero, se mezcla con un catalizador (en general, del tipo de las aminas) y se homogeneiza. Con esta solución se impregna el papel (de ordinario, papel Kraft) por ejemplo haciendo que el papel pase sobre un rodillo que se baña en la solución de resina.
20. Después de eliminar por secado los disolventes volátiles, el producto resultante puede guardarse por una serie de meses. Para obtener el producto final, el papel impregnado se calienta a temperatura elevada con el fin de endurecer la resina.

25. Los aislantes que se obtienen son inatacables por la humedad y presentan propiedades eléctricas mejoradas, sobre todo respecto a su pérdida dieléctrica, que es extremadamen-



1967

te baja.

5. Más particularmente, se ha descubierto que cuando el papel impregnado se emplea en la fabricación de capacitadores, el aislante, durante el endurecimiento, se adhiere satisfactoriamente a las láminas metálicas, sin ningún agrietamiento. Este indeseable inconveniente, que afecta desventajosamente a las propiedades eléctricas, se evita así en absoluto por el método del invento.

10. El invento se ilustra a continuación con los ejemplos que siguen:

EJEMPLO 1 (comparativo)

15. Se preparó solución de resina disolviendo el producto epóxido conocido con el nombre comercial de EPOSIR, y cuya equivalencia de epóxido es de 480 a 500, en disolvente según esta composición:

| | | |
|-----|-----------------|-------------------|
| 20. | resina epóxida | 70 partes en peso |
| | tolueno | 10 " " " |
| | acetona | 10 " " " |
| | metilcellosolve | 10 " " " |

Se preparó la solución de catalizador siguiente:

| | | |
|-----|----------------------|-------------------|
| 25. | parametilendianilina | 28 partes en peso |
| | tolueno | 24 " " " |
| | acetona | 24 " " " |
| | metilcellosolve | 24 " " " |

Se mezclaron las dos soluciones en la proporción de 30 partes de la solución de catalizador por 100 partes de



la solución de resina. Luego se impregnó papel Kraft por el procedimiento que se ha descrito antes y por último se sometió el papel impregnado a tratamiento térmico por 4 horas a 120°C y por 2 horas a 150°C.

5. Se determinó en el producto final la pérdida dieléctrica, expresada por la tangente del ángulo de pérdida. La medición según las normas ASTM se efectuó a temperaturas de 20°C y 90°C, respectivamente, con una frecuencia de 50 ciclos.

10. Los valores de $\text{tg } \delta$ obtenidos fueron de 0,01 y 0,018, respectivamente.

Quando este aislante se empleó para preparar capacitadores que comprendían hojas de papel alternadas con láminas metálicas, el producto acabado presentó considerable agrietamiento.

15.

EJEMPLO 2

Se siguió el procedimiento del Ejemplo 1, preparando la solución de resina del modo siguiente.

| | | |
|-----|---|-------------------|
| 20. | resina epóxida con una equivalencia de epóxido de 480 a 520: | 33 partes en peso |
| | resina epóxida con una equivalencia de epóxido de 850 a 1000: | 33 " " " |
| | dodecilbenceno | 4 " " " |
| | tolueno | 15 " " " |

25. Las resinas epóxidas empleadas son del tipo conocido con el nombre comercial de EPOSIR, y el dodecilbenceno fue una mezcla comercial de alquilbencenos ramificados que tie-



nen una cadena parafínica con 10 a 14 átomos de carbono. Se mezclaron 100 partes de resina con 30 partes del catalizador que se ha descrito en el Ejemplo 1 y se siguió el procedimiento de este último ejemplo.

5. Los valores de tg. δ a 20° y 90°C fueron de 0,085 y 0.089, respectivamente.

EJEMPLO 3

10. Se siguió el procedimiento del Ejemplo 1 preparando la solución de resina del modo siguiente:

| | |
|--|---------------------|
| resina epóxida con una equivalencia de epóxido de 700 a 850: | 65,0 partes en peso |
| dodecilbenceno: | 4,0 " " " |
| tolueno: | 15,5 " " " |
| metilcellosolve: | 15,5 " " " |

15.

Se mezclaron 100 partes de resina con 30 partes del catalizador que se ha descrito en el Ejemplo 1 y se siguió el procedimiento de este último ejemplo.

20. Los valores de tg. δ a 20° y 90°C, respectivamente, fueron de 0,0086 y 0,0093.

Cuando los aislantes de los Ejemplos 2 y 3 se emplearon para preparar capacitadores que comprendían hojas de papel intercaladas con láminas metálicas, los productos acabados no presentaron ningún agrietamiento.



N O T A

- Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 31490-A/66 (Milan) depositada el 23 de diciembre de 1966.
5. 1.- Un procedimiento para la preparación de material aislante eléctrico hecho de papel, caracterizado por impregnarse papel con una solución de resina epóxida y una sustancia orgánica de punto de ebullición elevado, ya sea en mezcla, ya sea impregnando primeramente con la sustancia de ebullición elevada y en segundo lugar con la solución de resina, secarse y curarse.
10. 2.- Un procedimiento como se define en la reivindicación 1, caracterizado en que la sustancia orgánica de punto de ebullición elevado es un aceite mineral.
15. 3.- Un procedimiento como se define en la reivindicación 2, caracterizado en que el aceite mineral comprende dodecibencenos.
20. 4.- Un procedimiento como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que la sustancia orgánica de punto de ebullición elevado se emplea en cantidad de 5 a 15% en peso respecto a la resina.
25. 5.- Un procedimiento como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que la resina epóxida tiene una equivalencia de epóxido superior a 500.



6.- Un procedimiento para la preparación de material aislante eléctrico.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de ocho hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

5.

Madrid, a 15 DIC. 1967

p.a.

JAIMÉ ISERD

E. P.

Inventor del procedimiento