

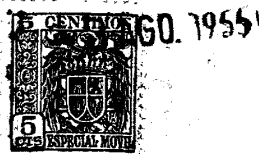
223329

P - 13.508

W.E. 27.728

223320

- 3 AGO. 1955



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en East Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE PREPARAR UN CONDUCTOR ELECTRICO AISLADO"

El presente invento se refiere a conductores y hace referencia particular a conductores eléctricos que comprenden aislamiento compuesto de mica y composiciones resinosas de copolímeros sintéticos completamente reactivas.

223329



5 Un procedimiento ampliamente utilizado para la
preparación y tratamiento de bobinas de alto voltaje, arrolla-
mientos y conductores eléctricos similares, es descrito en la
Patente Española 189.470. Ese procedimiento comprende el en-
volver los conductores eléctricos con una cinta de mica en
la que las láminas de mica son unidas al miembro o miembros
de apoyo con una resina de poliéster. Después el conductor
envuelto es impregnado con una mezcla catalizada completamen-
te reactiva de un poliéster y un monomero reactivo. La compo-
10 sición de impregnación catalizada empleada en dicho procedi-
miento, tiene una vida de almacenamiento relativamente corta,
y tiende a gelificarse o a termoestabilizarse en reposo a me-
nos que sea mantenida bajo refrigeración. La composición de
impregnación es también de tal viscosidad, por ejemplo de 7
15 a 100 centipoises, que penetrará a través de una envoltura,
como máximo, solamente de unas 30 capas de cinta de mica.

El objeto primario del invento es proveer un
procedimiento para impregnar rápida y económicamente aisla-
miento de cinta de mica aplicada a conductores eléctricos,
20 con una composición que puede ser almacenada por periodos de
tiempo relativamente largos a elevadas temperaturas, sin ge-
lificación o termoestabilización, y la cual puede ser termoes-
table a voluntad después de su aplicación a los conductores
envueltos.

25 Otro objeto del invento es proveer una compo-
sición de impregnación adaptada para penetrar rápidamente a
través de 50 capas o más de una envoltura de una cinta de mica

223329



aplicada a un conductor eléctrico.

En la consecución de los antedichos objetos, se preve, de acuerdo con el presente invento, un método para preparar un conductor eléctrico aislado el cual comprende el

5 envolviendo del conductor con una cinta que comprende un miembro de apoyo flexible en forma de hoja, una capa de láminas de escamas de mica dispuestas sobre el miembro de apoyo, y un material que une las escamas al miembro de apoyo, comprendiendo dicho material de unión por lo menos una resina no

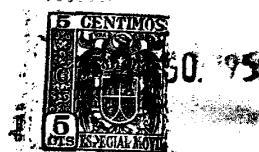
10 poliéster no saturada. El conductor envuelto es entonces impregnado con un monomero líquido reactivo no saturado que tiene solamente un solo grupo $>O = C<$, siendo miscible y compatible al monomero con el poliéster no saturado, por lo que rápidamente penetra a través de la envoltura aplicada y se combina con el poliéster para formar una composición polimerizable completamente reactiva, la cual llena todos los intersticios y espacios en el conductor envuelto. El conductor envuelto e impregnado, después es calentado, preferiblemente en presencia de un catalizador de polimerización de tipo de adición,

15 el cual ha sido introducido en la composición, para polimerizar la composición completamente reactiva, para dar una resina sólida y termoestable.

El poliéster no saturado empleado para unir las escamas de mica al miembro o miembros de apoyo en la cinta, puede ser preparado convenientemente esterificando un alcohol polivalente que no tiene ningún otros grupos reactivos que los grupos hidroxilo, con un equivalente sustancialmente

25

223329



molar de por lo menos un ácido alfa, beta dicarboxílico, etilénicamente no saturado y sus anhídridos.

Los ácidos alfa, beta dicarboxílicos, etilénicamente no saturados que pueden ser empleados de acuerdo con este invento, incluyen ácido maleico, ácido fumarico, anhídrido maleico, ácido monocloromaleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, ácido citracónico, y anhídrido citracónico. Al preparar el poliéster, puede ser reemplazado hasta un 95% en peso del componente ácido no saturado por uno o más ácidos dicarboxílicos saturados que tienen de 2 a 10 átomos de carbono por molécula, estando situados los grupos carboxílicos al final de las cadenas, y no estando presentes en ellas ningún otro grupo reactivo. Ejemplos de tales ácidos incluyen ácido succínico, ácido adípico, ácido sebacico, anhídrido ftálico o similares.

Los alcoholes polivalentes que son convenientes para usarlos de acuerdo con este invento, incluyen aquellos alcoholes alifáticos que no tienen ningunos otros grupos reactivos que los grupos hidroxílicos. Ejemplos de alcoholes convenientes incluyen el glicol etileno, glicerol, pentaeritrol, propileno glicol, dietileno glicol, 1,5-pentanodiol y trietileno glicol. También pueden ser empleadas mezclas de alcoholes polivalentes, y en algunos casos se pueden usar epóxidos en lugar de glicoles, particularmente en reacción con ácidos dicarboxílicos en lugar de sus anhídridos. El aceite de ricino también puede ser empleado en reacciones con anhídrido maleico. El alcohol polivalente deberá ser empleado, con

223329



respecto a la cantidad total de los componentes ácidos, en un equivalente molar \pm 10%.

5 Las resinas de poliester son preparadas reaccionando los componentes ácidos y el alcohol polivalente de acuerdo con los procedimientos corrientes de esterificación. Por ejemplo, los componentes ácidos y el alcohol polivalente son calentados bajo reflujo en presencia de un catalizador de esterificación tal como el ácido hidrociorídrico, ácido sulfúrico, ácido benzeno sulfónico o similares. La eliminación del agua formada en la reacción para aumentar el grado de esterificación, puede ser efectuada ventajosamente utilizando destilación azeotrópica tal como por ejemplo, efectuando la reacción en presencia de un líquido orgánico volátil como el tolueno, xileno o similares.

15 El miembro de apoyo flexible en forma de hoja utilizado en la preparación de la cinta de mica empleada de acuerdo con este invento, puede ser por ejemplo, papel de arroz o papel de cuerda supercalandrado. Tales papeles se encuentran en gruesos tan pequeños como del orden de los 20 0,025 mm. Además, el miembro de apoyo en forma de hoja puede comprender otros materiales tales como tejido de fibra de vidrio, tejido de amianto, papel de amianto o tejido de algodón. El papel de amianto puede comprender amianto corriente molido mezclado con pequeñas cantidades de fibra de celulosa 25 o puede estar formado con amianto que haya sido molido en molino de bolas hasta una subdivisión extremadamente fina de las de las fibras de amianto a menudo llamado amianto microfino.

223329



Las resinas sintéticas, bien en forma de películas o estructuras tejidas tales como por ejemplo tejido de nylon o película de nylon, pueden ser empleadas como material de apoyo de hoja flexible. Las hojas de otras resinas sintéticas, tales como por ejemplo linitrato de acetato de celulosa, o polietileno, pueden ser empleadas como una base para las láminas del aislamiento de mica.

Al preparar las cintas de mica para uso de acuerdo con este invento, las escamas de mica son esparcidas sobre una hoja en movimiento continuo del miembro flexible de apoyo, y la resina de poliéster descrita anteriormente es aplicada a las escamas de mica y cinta vertiéndola, rodándola, esparciéndola o de forma similar.

Las escamas de mica son aplicadas a la hoja de apoyo en una capa de cualquier grueso conveniente. Para el aislamiento de alto voltaje, se ha encontrado que el material de hoja de apoyo de aproximadamente 0,025 mm. de grueso con una capa de escamas de mica de 0,076 a 0,25 mm. de grueso da excelentes resultados. Una segunda capa de material flexible de hoja de apoyo puede ser aplicada si se desea en la parte superior de la capa o capas de escamas de mica. No es necesario que ambas hojas aplicadas a cada lado de las escamas de mica sean del mismo material. Por tanto, la cinta puede comprender un apoyo de papel y una capa superpuesta de papel de amianto, o de tejido de fibra de vidrio y amianto. Se han obtenido excelentes resultados usando papel de vidrio y

223329



5 tejido de fibra de vidrio respectivamente para la parte inferior y superior de la cinta. Alternativamente puede ser aplicada una hoja de celofan, es decir celulosa regenerada, en la parte superior de la capa o capas de escamas de mica, para permitir la cinta que sea arrollada en rollos sin adherirse a si misma. La cinta producida así es flexible permanentemente y no envejece, ni se endurece o deteriora aprecia- blemente al ser almacenada a temperatura o relativamente altas o bajas durante periodos de tiempo apreciables.

10 Para la mayoría de las aplicaciones que requieren la preparación de aislamiento de conductores de alto voltaje, se ha preferido emplear la resina de poliester en una cantidad de aproximadamente un 25% sin exceder del 35% en peso del de la cinta compuesta de mica. Se consiguen ex-
15 ceptionalmente buenas propiedades de aislamiento, cuando se emplean cinta de mica compuesta que comprende de 7% a 13% en peso de resina de poliester. Un ejemplo de una cinta que se ha encontrado da resultados particularmente satisfactorios en la práctica, es una que comprende 2 hojas cada una de
20 0,025 mm. de grueso, una de tejido de fibra de vidrio y la otra de papel de vidrio, entre las cuales hay puesta una capa de 0,076 a 0,125 mm. de grueso de escamas de mica de un diámetro medio de aproximadamente 25,4 mm. y de 7% a 13% en peso, basado en el peso total de la cinta compuesta, de
25 una resina de poliester. Tal cinta parece estar seca al tacto y a la vista, pero está unida extremadamente bien, y posee gran resistencia, por lo que puede ser encintada firmemente

223329



sobre conductoras eléctricas sin pérdida de escamas de mica. Tales cintas han sido preparadas utilizando escamas de mica de un área media de 64,5 cm², así como también utilizando escamas de mica que tienen un área de solo una fracción 36,45
5 cm² solamente.

Los conductores eléctricos envueltos son impregnados con una composición que comprende un monómero líquido reactivo no saturado que tiene solamente un solo grupo reactivo $>C = C<$

10 Ejemplos de monómeros que son convenientes para usarlos de acuerdo con este invento, incluyen monostireno, vinil tolueno, alfa-metilestireno, 2,4 dicloroestireno, parametil estireno, vinil acetato metil metacrilato, etil acrilato, alcohol alílico, alcohol metilico, acrilonitrilo,
15 metil vinil cetona, cloruro de vinilideno, butil metacrilato, y 1,3 cloropreno, así como mezclas de dos o más de cualquiera de estos monómeros.

Es preferible utilizar aquellos monómeros que tienen una viscosidad de un centipoise o menos a 25° C, tales
20 como el monoestireno, metil metacrilato, y vinil tolueno, ya que estos penetrarán a través de un número relativamente grande de capas, por ejemplo hasta 50 capas o más de envoltura de cinta de mica. Sin embargo, los monómeros de mayor viscosidad, por ejemplo de viscosidad de 12 centipoises también
25 pueden ser utilizados de acuerdo con este invento cuando se impregnan envolturas que tienen menos capas de cinta de mica.

Se ha encontrado que se obtienen resultados



particularmente satisfactorios cuando se mezcla por lo menos un catalizador de polimerización de tipo de adición con el monomero líquido no saturado que comprende la mezcla de impregnación de este invento.

5 Ejemplos de tales catalizadores son el peróxido benzóico, peróxido de lauroilo, peróxido de metil etil cetona, hidroperóxido t butílico, ascaridol, terc-butil perbenzoato, di-t-butil diper-ftalato, ozonidos y catalizadores similares en una cantidad desde 0,1% a 2% en peso, basado en
10 el peso total de la composición de impregnación, aunque si se desea se pueden emplear cantidades algo mayores o menores. Los aceleradores de polimerización tales como el naftenato de cobalto y la azometina, también pueden ser mezclados con los monomeros y los catalizadores en la composición de impregna-
15 ción.

Los monómeros que tienen un solo grupo $>C=C<$ reaccionan por sí mismos solamente en polímeros termoplásticos. Sin embargo, al impregnar bobinas encintadas con cinta de mica que tienen resinas líquidas de poliéster no saturadas,
20 el monomero catalizado disolverá la resina de poliéster y se mezclará con ella, y la mezcla resultante al ser calentada, se curará y convertirá en polímeros termoestables.

El invento será descrito ahora con referencia particular a la preparación e impregnación de una bobina con-
25 veniente para uso en un generador de alto voltaje. Una bobina que comprende una pluralidad de espiras de conductores, primero es envuelta con cinta de mica preparada de la manera

223329



indicada anteriormente. Tal cinta comprende un par de miembros de apoyo de hoja flexible que tienen dispuesta en medio una capa de escamas de mica unida a ellos por una resina de poliester como se ha descrito anteriormente. La cinta puede ser aplicada solapada o a tope o de cualquier otra forma que se desee. Generalmente, son arrolladas alrededor de la bobina una pluralidad de capas de la cinta compuesta, empleándose corrientemente 12 o más capas.

La bobina preparada así y envuelta, es puesta dentro de un tanque de impregnación y sometida a una operación de secado por calor y evacuación, para eliminar sustancialmente toda la humedad, aire y otros materiales volátiles indeseables de la bobina. La composición de impregnación de este invento que comprende un monomero líquido reactivo no saturado mezclado con un catalizador de polimerización de tipo de adición es introducida entonces en el tanque hasta que la bobina está completamente sumergida en la composición. Mientras la bobina está cubierta completamente por la composición de impregnación, es introducido a presión en el tanque aire atmosférico, dióxido carbónico, nitrógeno o cualquier otro gas relativamente inerte, para ayudar a la composición de impregnación a penetrar profundamente en la bobina envuelta y mezclarse con la resina de poliester para formar una composición polimerizable completamente reactiva, la cual llena completamente todos los espacios e intersticios de la bobina envuelta. No es necesario que el tratamiento de impregnación sea de larga duración. Corrientemente es suficiente diez minutos bajo presión para impregnar comple-

223329



tamente y saturar pequeños arrollamientos. Periodos más largos de impregnación, por ejemplo hasta varias horas, asegurarán la completa penetración y saturación de bobinas mayores y arrollamientos envueltos con muchas capas de cinta.

5 Se comprenderá por supuesto, que aunque la impregnación por vacío da los mejores resultados, la inmersión corriente en un recipiente abierto o tanque dará resultados satisfactorios.

10 La bobina impregnada, pero no curada, después es retirada del tanque de impregnación, secada brevemente y sometida a una operación de curado. Si se desea, la bobina puede ser envuelta con una cinta impermeable para evitar el escape o pérdida de la composición líquida de ella durante la operación de curado.

15 Un método preferido de curar la composición resinosa de polimerización comprende el poner la bobina impregnada en una prensa de curado y calibrado con elementos de calentamiento, tales como miembros calentadores eléctricos, tuberías de agua caliente o similares. La composición resinosa polimerizable puede ser curada sobre la bobina mientras ésta está en el molde, sometiendo el mismo al calor o luz actínica o a ambos, para polimerizar y curar la resina hasta el estado sólido. En otros casos, las bobinas envueltas pueden ser puestas en un horno y curadas por calentamiento hasta temperaturas por encima de los 80° C, por ejemplo, 20 hasta 135° C. En cualquier caso, la resina curada es termoes-
25 table.

Para ilustrar aun más claramente las ventajas y capacidades del presente invento, se dan los siguientes

223329



ejemplos. Las partes y porcentajes dados son en peso, a menos que se indique de otra forma.

EJEMPLO I

5 Una mezcla de 44 moles por ciento de ácido adipico y 6 moles por ciento de ácido fumárico fué combinada con 50 moles por ciento de propileno glicol y reaccionada con dióxido carbónico rociado durante un periodo de aproximadamente 4 horas a una temperatura de 140° C en un recipiente cerrado de reacción. Después la temperatura fué elevada a 10 220° C durante un periodo de 4 horas, y después la reacción continuó a esa temperatura por 8 horas más. Se obtuvo una resina siruposa de poliéster.

EJEMPLO II

15 Una composición que comprende el producto de reacción de 10 moles por ciento de anhídrido maleico, 40 moles por ciento de ácido adipico, y 50 moles por ciento de dietileno glicol, fué preparada según el procedimiento descrito en el Ejemplo I.

EJEMPLO III

20 Una resina siruposa de poliéster fué preparada

223329



de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, reaccionando 30 moles por ciento de ácido sebácico, 20 moles por ciento de anhídrido maleico, y 50 moles por ciento de dietileno glicol.

5

E J E M P L O I V

Una barra de cobre para alto voltaje fué preparada envolviéndola con una cinta de mica en la que las escamas de mica estaban dispuestas entre una hoja de papel de vidrio y una hoja de tejido de vidrio, y unidas con el 10% de su peso de la resina de poliéster preparada en el Ejemplo I.

La barra envuelta fué puesta en un tanque de impregnación y sometida a un secado por calor y operación de secado por calor y evacuación para eliminar sustancialmente toda la humedad, aire y otros materiales volátiles indeseables. Una composición de impregnación que comprende el 99,5% en peso de metil metacrilato y 0,5% en peso de peróxido de benzoilo, fué introducida en el tanque hasta que la barra envuelta estuvo completamente sumergida en la composición.

Fué introducido aire atmosférico en el tanque, bajo presión, para ayudar a la composición de impregnación a penetrar profundamente en la envoltura de cinta y mezclarse con la resina de poliéster para formar una composición polimerizable completamente reactiva.

La barra tratada fué entonces sacada del tanque y calentada para curar la composición polimerizable hasta el estado sólido. El aislamiento compuesto y curado sobre

223329



la barra así preparada, tenía factores de potencia (factores de pérdida) siguientes:

Factor de Potencia Por ciento

	<u>2Kv</u>		<u>5Kv</u>		<u>10 Kv</u>		<u>16 Kv</u>	
5	$\frac{2500}{4,2}$	$\frac{12000}{9,5}$	$\frac{2500}{4,6}$	$\frac{12000}{9,9}$	$\frac{2500}{6,7}$	$\frac{12000}{13,5}$	$\frac{2500}{10,1}$	$\frac{12000}{16,7}$

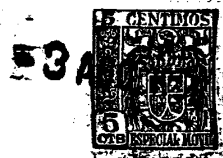
10 El aislamiento curado de la composición resistió 55 Kv durante un minuto y tenía una resistencia a la tracción de 408 Kg/cm^2 y un alargamiento de 0,95% cuando fué probada a 1000V.

E J E M P L O V

15 Fué preparada una barra de cobre envolviéndola con una cinta de mica que tiene miembros de apoyo de papel de vidrio y vidrio entre los cuales se dispuso una capa de escamas de mica.

20 Las escamas fueron unidas a los miembros de apoyo con la resina de poliéster del ejemplo I. La barra envuelta fué impregnada y curada según se ha descrito en el Ejemplo IV con una mezcla de 99,5% en peso de monostireno y 0,5% en peso de peróxido de benzilo en una cantidad igual a 4 veces al peso del poliéster. El aislamiento compuesto curado tenía los factores de potencia siguientes:

223329



Factor de Potencia Por Ciento

<u>2 Kv</u>		<u>5 Kv</u>		<u>10 Kv</u>		<u>16 Kv</u>	
<u>25ºG</u>	<u>120ºG</u>	<u>25ºG</u>	<u>120ºG</u>	<u>25ºG</u>	<u>120ºG</u>	<u>25ºG</u>	<u>120ºG</u>
1,8	13,1	2,0	13,6	3,3	14,9	4,5	16,1

5 El aislamiento compuesto curado resistió 70 Kv durante un minuto y tenpua una resistencia a la tracción de 240 Kg/cm² y un alargamiento de 0,77% cuando fué probado a 100ºG.

10 El presente invento permite la utilización de una composición de impregnación de monomero catalizada que puede ser almacenada duranet periodos de tiempo relativamente largos a temperaturas ambiente antes de su utilización. Tal composición da evidentes ventajas en el procedimiento de este invento comparada con métodos de técnica anterior para
 15 preparar tales conductores eléctricos aislados en los que la composición de impregnación utilizada necesariamente tenía que ser almacenada en refrigeración, antes de utilizarse, para evitar su prematuran gelificación. La composición de im-
 20 pregnación de este invento tiene además la ventaja de que posee una viscosidad que es sustancialmente más baja que la de composiciones de impregnación de la técnica anterior. La más baja viscosidad permite impregnar bobinas envueltas hasta con 50 capas de cinta de mica y facilita por ejemplo la pre-
 25 paración de forros aislados para conductores eléctricos.

esta solicitud, que corresponde a la presenta-

223329



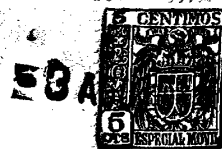
da en los Estados Unidos de América el 20 de Agosto de 1954, bajo el número 451.289, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto Ley sobre Propiedad Industrial.

=000= N O T A =000=

5 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 siguientes:

10 1º. - Un método de preparar un conductor eléctrico aislado, que comprende envolver el conductor con una cinta que comprende por lo menos un miembro de apoyo de forma de hoja flexible, un material que une las escamas al miembro de apoyo, que comprende por lo menos una resina de poliester, impregnar el conductor envuelto con un monomero líquido
15 reactivo no saturado que tiene solamente un solo grupo $>C=C<$ siendo miscible y compatible el monomero con la resina de poliester por lo que rápidamente penetra a través de la envoltura de cinta aplicada y se combina con el poliester para formar

223329



5 una composición polimerizable completamente reactiva que
llena todos los intersticios y espacios en el conductor
envuelto, y calentar el conductor envuelto para polimeri-
zar la composición completamente reactiva para dar una resi-
na sólida y termoestable.

2º. - Un método según la reivindicación 1, en
el que se emplea un catalizador de polimerización de tipo
de adición en mezcla con el monomero reactivo no saturado.

10 3º. - Un método según se reivindica en las
reivindicaciones 1 ó 2, en el que el material de poliéster
de unión comprende un poliéster obtenido por la reacción de
un alcohol polivalente que no tiene otros grupos reactivos
que los grupos de hidroxilo con un equivalente molar sustan-
cialmente de por lo menos un ácido alfa beta dicarboxílico
15 etilénicamente no saturado y sus anhídridos.

4º. - Un método según las reivindicaciones
1, 2 ó 3, en el que el material poliéster de unión constitu-
ye hasta un 35% en peso de la cinta de mica y comprende un
poliéster obtenido por la reacción (a) de 6 a 10 moles por
20 ciento de por lo menos un ácido alfa beta dicarboxílico eti-
lénicamente no saturado, y sus anhídridos, y (b) de 44na 40
moles por ciento de por lo menos un ácido dicarboxílico de
cadena recta saturado que tiene de 2 a 10 átomos de carbono
por molécula, estando situados los grupos carboxílicos a
25 los extremos de la cadena, y no estando presente en ella
ningun otro grupo reactivo, con (c) un equivalente molar
dentro de $\pm 10\%$ de los componentes ácidos de un alcohol po-

223329

3 AGO



livalente que no tiene otros grupos reactivos más que los grupos de hidroxilo presentes en él.

5 5º. - Un método según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la cinta de mica consiste esencialmente en dos hojas superpuestas de material flexible, una capa de escamas de mica dispuestas entre las dos hojas superpuestas y una resina de poliéster de unión aplicada a la capa de escamas de mica y a las superficies de las hojas del material flexible en contacto con las escamas de mica.

10

6º. - Un método de preparar un conductor eléctrico aislado.

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

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

Madrid,

3 AGO 1955

F. A.
Adolfo de Elzaburo
Por Poder.