

409615



P.- 52.775

W.E. Case No. 43.082

Int. Cl.: H01B, B29D

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados
Unidos de América.

por: "METODO PARA PREPARAR UNA CINTA DE SUJECION PARA
ENVOLVER CONDUCTORES"

(Clase Internacional H01b, B29d)

409615

P.-52.775
WB. Case No
43.082



La presente invención se refiere a cintas de sujeción.

5 En la manufactura de arrollamientos eléctricos para motores, se pone un aislamiento sobre un arrollamiento, y es mantenido en su lugar con una cinta de sujeción. El arrollamiento es sumergido en una resina sin disolvente que está a presión. Luego se retira el arrollamiento de la resina sin disolvente, y se cura la resina. El fin de la resina es mantener el aislamiento en su lugar,
10 y llenar los huecos. Los huecos permiten que entre en el arrollamiento humedad, que puede poner al arrollamiento en cortocircuito y quemarlo.

Un problema persistente en este procedimiento ha sido que la resina escurre del aislamiento y a través de la cinta antes de que se pueda curar la resina. Se han
15 hecho considerables esfuerzos para hallar una cinta que permita que la resina fluya al aislamiento, pero que no permita que la resina escurra al exterior. Se ha usado una cinta de Mylar (politereftalato de etileno), pero esa cinta, in-
20 cluso aplicada con sus extremos a tope, no permitió que la resina fluyese bien al interior del aislamiento, lo que causó huecos y mala unión del aislamiento al arrollamiento de cobre. Además, esa cinta era cara, y había de ser eliminada tras
25 haber curado la resina, debido a que no era térmicamente estable, lo que era una operación adicional y dejaba al arro-

6.12.72

409615



llamiento con un aspecto desaliñado.

También se ha usado cinta de vidrio tejida, aplicada con sus extremos a tope, pero retiene pobremente a la resina, y el arrollamiento había de ser impregnado varias veces.

5

Según la presente invención se proporciona una cinta de sujeción para envolver conductores, antes de la impregnación con una resina sin disolvente, y que comprende una banda tejida que tiene fibras de vidrio en la dirección de la trama, y fibras flexibles, térmicamente estables, que poseen un alargamiento de al menos 2%, en la dirección de la urdimbre, estando revestida dicha banda con una composición de resina hinchable, y teniendo dicha cinta una superficie de textura rugosa.

10

15

La invención comprende también un artículo eléctrico que comprende un conductor envuelto con la cinta del último párrafo anterior solapada de 3,2 a 12,7 mm, e impregnada con una resina sin disolvente curada.

20

Se ha hallado que un conductor envuelto con solapamiento con una cinta que tiene una superficie de textura rugosa, revestida con una composición de resina hinchable, permitirá que una resina sin disolvente fluya más allá de ella hasta el conductor, pero impedirá sustancialmente que la resina sin disolvente escurra al exterior. Aunque no se desea limitarse a teorías, se cree que la superficie de textura rugosa

25

6.12.72

409615



permite que la resina sin disolvente fluya más allá de los solapamientos, pero que hay una interacción entre la cinta y la resina sin disolvente, que hace que la cinta se hinche en los bordes solapados, creando un cierre hermético que
5 mantiene dentro a la resina sin disolvente.

El uso de esta cinta no solo produce un aumento muy sustancial en la cantidad de resina retenida, sino que la resina retenida está distribuida más uniformemente, con muchos menos huecos y más pequeños, especialmente en
10 los extremos de los arrollamientos de motores, o "nudillos", donde la pérdida de resina era particularmente molesta.

Además, cuando se usa la cinta para envolver un arrollamiento, se han obtenidos aumentos de la tensión de ruptura de aproximadamente 5000 voltios, respecto a un arrollamiento con vidrio, lo que significa que se puede usar menos
15 aislamiento de mica. Se ha observado una disminución de los valores del factor de potencia del 20% o más, cuando se usa la presente cinta para envolver arrollamientos de motores, respecto a arrollamientos hechos con cinta de vidrio. Esta
20 disminución significa que el aislamiento es mejor, y que se está perdiendo menos energía en forma de calor.

El dibujo adjunto es una vista isométrica de una sección de un arrollamiento de motor envuelto con una cinta según la invención. En el dibujo, 12 hilos 1 de cobre están separados por un aislamiento 2, y envueltos con una cinta
25

409615

14



aislante tal como cinta 3 de mica. Una cinta 4 según la invención está enrollada sobre el aislamiento de mica, formando unos solapamientos 5.

5 Haciendo referencia al detalle aumentado, la cinta 4 consiste en fibras 6 de vidrio en la dirección de la trama, y una fibra 7 flexible en la dirección de la urdimbre. Una resina 8 hinchable reviste a las fibras, formando crestas 9 y valles 10 en la cinta.

10 La cinta está hecha con una banda tejida que tiene fibras de vidrio en la dirección de la trama (transversalmente) y una fibra flexible en la dirección de la urdimbre (longitudinalmente). Preferiblemente, las fibras de vidrio están hacinadas como hebras, que tienen aproximadamente de 0,012 a 0,38 mm de diámetro, y las hebras flexibles

15 tienen aproximadamente de 0,012 a 0,38 mm de diámetro.

La fibra flexible debe ser lo suficientemente flexible para ser arrollada sobre un mandril de 12,7 mm de diámetro, sin romperse, agrietarse ni escindirse. Debe tener un alargamiento mayor que aproximadamente 2%, de manera que se pueda expandir durante el hinchamiento, sin romperse. Además, debe ser térmicamente estable a aproximadamente 105°C, para ser útil en arrollamientos de motores. Se prefieren las fibras de Dacron (es decir, politereftalato de etileno), ya que ofrecen la mejor combinación de estas propiedades, y bajo coste, pero también se pueden usar fibras

20

25



409615

de poliamida-imida, fibras de nylon, fibras de poliacrilonitrilo, etc.

5 Las fibras de vidrio y flexibles, y el tipo de tejido, se deben elegir de manera que la banda resultante tenga un espesor de aproximadamente 0,064 a aproximadamente 0,38 mm, y de preferencia un espesor de aproximadamente 0,076 a aproximadamente 0,23 mm, dado que si la cinta hecha con la banda es demasiado gruesa, los arrollamientos hechos con ella no se ajustarán en sus ranuras, y si la
10 cinta es demasiado delgada será difícil hacerla y trabajar con ella.

15 Se puede usar una banda muy ancha (por ejemplo de 915 mm) para hacer la cinta, que entonces es cortada longitudinalmente en tiras más pequeñas, o se pueden usar pequeñas tiras de banda para hacer la cinta. Las pequeñas tiras y la cinta resultante tienen típicamente una anchura de aproximadamente 6,4 a aproximadamente 51 mm, y de preferencia de aproximadamente 19,1 a aproximadamente 38 mm de anchura, ya que estos tamaños se ajustan a la mayoría de
20 la maquinaria del comercio, y la cinta muy ancha no tendrá el solapamiento suficiente para dar una buena impregnación y la cinta muy estrecha no es económica.

25 La banda es revestida con una composición de resina hinchable, es decir, una composición que se hinche de 5 a 40% dentro de unos pocos minutos tras entrar en contacto

409615



5 con la resina impregnadora sin disolvente. La composición de resina debe ser preferiblemente humectable por la resina impregnadora sin disolvente. La composición de resina hinchable se debe hinchar lo bastante rápidamente para evitar que la resina sin disolvente escurra hacia fuera, pero no tan rápidamente que la resina sin disolvente no pueda impregnar al aislamiento. Sin embargo, se pueden usar composiciones de hinchamiento más rápido si se usa más presión para impregnar la resina sin disolvente. Se puede preparar una composición de resina hinchable a partir de 1 parte (siendo aquí todas las partes en peso) de resina curable, de 0,03 a 1,1 partes de carga, y de 0,014 a 0,26 partes de acelerador de hinchamiento. Se puede preparar una composición preferida de resina hinchable a partir de 1 parte de resina reticulable, de 0,2 a 0,5 partes de carga, y de 0,03 a 0,20 partes de acelerador de hinchamiento.

20 La resina curable preferida es una resina de poliéster, ya que constituye un buen aislante, y es resistente y flexible. La resina de poliéster preferida se hace preparando primero un poliéster alquídicico a partir de (1) de 15 a 30% (siendo aquí todos los tantos por ciento en peso) de un compuesto orgánico alifático trivalente saturado que tenga de 3 a 7 átomos de carbono, tal como propanotriol, butanotriol, trimetiloleetano, y preferiblemente glicerina, (2) 25 de 15 a 25% de al menos un compuesto aromático de bajo peso



409615

molecular que contenga grupos hidroxilo y carboxilo, tal como ácido salicílico, (3) de 25 a 40% de un aceite secante, tal como aceite de ricino deshidratado, y (4) de 25% a 40% de ácido dicarboxílico aromático que tenga de 8 a 12 átomos de carbono, tal como ácido isoftálico, ácido ftálico y ácido tereftálico (véase la patente de los EE.UU. 3.378.630). Tomando los sólidos como base, se mezcla luego una parte del poliéster alquídico con hasta aproximadamente 0,08 partes de antioxidantes, hasta aproximadamente 0,6 partes de resinas epoxídicas que tengan un PEE (peso equivalente epoxídico) de 65 a 6000, y hasta aproximadamente 0,35 partes de resina de formaldehído termoendurecible. Preferiblemente se mezcla una parte del poliéster alquídico con de 0,01 a 0,05 partes de antioxidante, de 0,02 a 0,45 partes de resina epoxídica que tenga un PEE de 170 a 700, y de 0,1 a 0,25 partes de resina de formaldehído termoendurecible. Los antioxidantes retrasan la oxidación de los compuestos orgánicos por el oxígeno molecular. Ejemplos de antioxidantes incluyen hidroquinona, éter monobencílico de hidroquinona, octil-difenilamina, polialcohol-polifenoles, fenil- β -naftilamina, difenil- ρ -fenilendiamina, o-cresol, y 4-t-butilcatequina. El antioxidante preferido, que trabaja mejor, es trimetildihidroquinolina polimerizada. La resina epoxídica es preferiblemente un éter diglicídico de bisfenol A, debido a que trabaja bien, pero también se po-

6.12.72

409615



drian usar poliepóxidos cicloalifáticos, poliepóxidos a base de poliéteres, epóxidos alifáticos, y otros derivados diglicidílicos de compuestos orgánicos. La resina de formaldehído es, preferiblemente, una resina de melamina-
5 -formaldehído, ya que trabaja bien, pero también se podrían usar resinas de fenol-formaldehído, urea-formaldehído, etc.

Ejemplos de otras resinas curables adecuadas incluyen los epóxidos de novolaca fenólicos, epóxidos de novolaca cresílicos, compuestos acrílicos, fenólicos, fenó-
10 lílicos modificados con aceite, y poliamida-imidas. También se pueden usar mezclas de resinas curables.

La carga preferida es talco, sílice, mica en polvo, carbonato cálcico, silicato cálcico, o mezclas de ellos, ya que no son conductores y son baratos. Otras car-
15 gas adecuadas incluyen los óxidos metálicos tales como óxido de hierro u óxido de aluminio, carbonato de magnesio, silicato de magnesio, sulfato de bario, vidrio en polvo, sulfato cálcico, aluminosilicato de litio, y arcilla.

El acelerador de hinchamiento es un material de bajo peso molecular (preferiblemente menor que 2000), con grupos funcionales hidróxilo, carboxilo, oxirano y/o amino, y preferiblemente solo grupos hidroxilo y/o carbo-
20 xilo, ya que son muy estables a bajas temperaturas, y por tanto la composición de resina tiene una vida en almacenamiento mas larga. El acelerador de hinchamiento no debe
25



1972

409615

reaccionar sustancialmente con la composición de resina hinchable antes de que se cure la resina sin disolvente (es decir, debe estar sin reaccionar al menos en un 55% tras 1 hora a 100°C); por tanto, no debe contener grupos

5 anhidrido o isocianato. Se cree que el acelerador de hinchamiento experimenta interacción con la resina sin disolvente, causando hinchamiento. Preferiblemente, reacciona también con la composición de resina hinchable durante el curado de la resina sin disolvente, y se hace parte de

10 la estructura polímera, de manera que no puede ser lixiviado después. El aceite de ricino es el acelerador de hinchamiento preferido, ya que tiene la mejor combinación de estas propiedades, pero los plastificantes vinílicos (tales como ftalato de dibutilo y ftalato de dioctilo), adipato de monobutilo, hexametilendiamina, polioles tales como

15 glicerina, polioxipropileno-polioles, polioxietileno-polioles, ácidos alcohólicos tales como ácido esteárico, ácido brásílico, etc, también pueden ser usados.

Ingredientes opcionales incluyen agentes de

20 curado, pigmentos, colorantes, resinas no curables, antioxidantes y catalizadores. Además, la composición de resina hinchable es aplicada a la banda a partir de un disolvente o agente de suspensión, ya que de lo contrario es demasiado viscosa. La proporción entre sólidos y disolvente en la

25 solución es de 20 a 80 hasta 70 a 30. Los disolventes preferidos son tolueno, sileño, metil-etil-cetona y metil-iso-

409615

14



butil-cetona, cloruro de etileno, y mezclas de ellos. Otros disolventes adecuados incluyen acetato de butilo, acetato de etilo, cellosolve, dioxano, etc.

5 La banda es sumergida en un baño de la composición de resina hinchable, y el exceso de composición es eliminado, para exponer la superficie de textura rugosa de la banda. La cantidad de composición que permanece en la cinta es crítica, dado que si permanece demasiada composición la cinta será demasiado lisa para permitir que la resina sin disolvente pase por los solapamientos. Si permanece demasiado poca composición en la cinta, desarrollará poros (agujeros de alfiler), y no se cerrará herméticamente bien. La cantidad de composición que permanece sobre la cinta debe ser de 75 a 380% del peso de la cinta, y, para obtener los mejores resultados, de 110 a 310% del peso de la cinta. La cantidad de composición que permanece en la cinta puede ser descrita también como de 0,16 a 2,3 g de composición por decímetro cuadrado de cinta, y preferiblemente de 0,8 a 1 g de composición por decímetro cuadrado de cinta, es decir, la proporción en peso entre composición y cinta es preferiblemente de 1,10 a 1,0 hasta 3,10 a 1,0.

10

15

20

La composición de resina en exceso puede ser eliminada de cualquier manera adecuada, por ejemplo escurriendo, pasando la cinta entre dos rascadores opuestos separados por aproximadamente 0,2 mm, o entre cepillos. La composición

25

409615



podría ser aplicada también a la banda según pasa entre rodillos que exprimen el exceso. Preferiblemente, el exceso de composición es eliminado haciendo pasar la cinta sobre dos rascadores separados que rascan un lado y luego el otro lado, ya que con este método es fácil controlar la cantidad de composición que queda, por la presión de la cinta contra los rascadores, y no dañan a la cinta.

La composición de resina ha de ser curada en tal medida que esté seca y no pegajosa, no sea sensible a la presión, y haya pasado de la etapa B, ya que de lo contrario se soldará antes de que pueda pasar por los solapamientos una cantidad adecuada de resina sin disolvente. El curado tiene lugar típicamente a de 150 a 220°C, durante de 15 minutos a 2-1/2 horas; por encima de aproximadamente 220°C se requiere menos tiempo, pero puede degradarse el compuesto. Los mejores resultados se obtienen a de 190 a 200°C, lo que usualmente requiere aproximadamente 2 horas. Tras curar, la cinta tendrá un espesor de 0,075 a 0,50 mm, dependiendo del espesor de la banda usada, del tipo de tejido, y del diámetro de las fibras de la banda. Sin embargo, para obtener los mejores resultados, la cinta final debe tener un espesor de 0,1 a 0,31 mm. Debe ser "rugosa", en el sentido de que tenga crestas y valles, donde las crestas son de 0,025 a aproximadamente 0,15 mm más altas que los valles, y debe tener un alargamiento mayor que aproximadamente 2%.

409615



Para hacer el artículo eléctrico se usa un conductor, típicamente un arrollamiento para la armadura o estator de un motor. Si el conductor ha de soportar baja tensión (menos que 1 kv), la propia cinta puede ser el único aislamiento. Para mayores tensiones, el conductor es cubierto con un aislamiento, preferiblemente mica, ya que la mica tiene las mejores propiedades dieléctricas, aunque también se podría usar papel Kraft, amianto, papel Nomex (un producto de nylon de DuPont), etc. Se prefiere la cinta de mica que tiene aproximadamente la misma anchura que la cinta de la presente invención, y un espesor de 0,09 a 0,25 mm.

La cinta de sujeción es arrollada sobre el conductor a mano o mediante una máquina, preferiblemente a una presión de 1,8 a 180 g por milímetro de anchura de cinta. La cinta debe estar solapada de 3,2 a 12,7 mm, para obtener los beneficios de la invención.

El conductor encintado es sumergido luego en un baño de una resina sin disolvente (es decir, con 100% de sólidos) para impregnación en aplicaciones eléctricas. Cada arrollamiento puede ser sumergido por separado, o juntos en un rotor o estator montado. Las resinas de impregnación son resinas curables que tienen una viscosidad menor que aproximadamente 1200 centipoises a temperatura ambiente, y son bien conocidas en la técnica. Ejemplos incluyen las resinas de

409615



estireno-poliéster, epoxídicas, de epoxi-anhidrido, estireno-epoxi-anhidrido, silicona y poliuretano.

5 Se aplica una presión de al menos aproximadamente $0,7 \text{ kg/cm}^2$, y preferiblemente de $2,8$ a 7 kg/cm^2 , a la resina sin disolvente, para forzarla entre los solapamientos de la cinta y hasta los espacios del aislamiento. Luego se retira el conductor del baño, se deja que escurra el exceso de resina sin disolvente, y se cura la resina sin disolvente. La temperatura de curado dependerá de la resina usada. Por ejemplo, los poliésteres se curan a aproximadamente 80°C , y los epóxidos a aproximadamente 150°C . El curado puede requerir de 30 minutos a 16 horas, dependiendo de la resina usada. Durante este curado, el acelerador de hinchamiento ha experimentado esencialmente toda la reacción que puede experimentar.

10

15

La invención será ilustrada ahora por los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1

20 Se preparó una resina de poliéster como sigue:
Una mezcla, en peso, de 34,2 partes de aceite de ricino deshidratado, 10,7 partes de glicerina, y 0,035 partes de hidróxido cálcico fué cargada en un recipiente de reacción y calentada a 240°C durante 1,5 horas, mientras se agitaba y se hacía burbujear nitrógeno. Luego se añadieron a la

25



409615

masa de reacción 12,3 partes de glicerina, 21,4 partes de ácido salicílico, 32,2 partes de ácido isoftálico, 0,5 partes de titanato de isopropilo, y aproximadamente 20 partes de xileno, y la mezcla fué tratada azeotrópicamente, usando decantación continua para separar agua de reacción y devolver xileno a reflujo al recipiente, durante aproximadamente 4,5 horas, a una temperatura comprendida entre 200 y 235°C, con burbujeo de nitrógeno y agitación rápida. La reacción se concluye cuando la viscosidad de control de una solución al 50 por ciento en peso del poliéster en xileno da una medida S-T, Gardner-Holt. En este punto se añade tolueno a la resina alquídica resultante, dando una solución que contiene 67 por ciento en peso de no volátiles.

Se preparó la siguiente composición hinchable:

15

Partes en peso

	1100	resina de poliéster (según se ha preparado antes)
	400	talco
	25	dióxido de silicio vendido bajo la marca registrada "Cab-O-Sil" por Cabot Corporation
20	60	solución al 50% en xileno de trimetil dihidroquinolina polimerizada (densidad relativa = 1,08, P.F. = 100-120°C) vendida bajo la marca registrada "Agerite D" por Vanderbilt Chemical Co.
	75	aceite de ricino
25	275	tolueno

14 ~~Dec. 1972~~

409615

Partes en peso (continuación)

- 87,5 éter diglicidílico preparado a partir de epíclorhidrina y bisfenol A (PEE = 175-200), vendido bajo la marca registrada "Epon 828" por Shell Chemical Co.
- 5 282,5 solución al 66-2/3%, en metiletil cetona, de un éter diglicidílico preparado a partir de epíclorhidrina y bisfenol A (PEE = 450-550), vendida bajo la marca registrada "Epon 1001" por Shell Chemical Co.
- 10 200,0 solución al 65% en xileno, de resina de melamina-formaldehído butilada (viscosidad = Z - Z4, tolerancia a alcoholes minerales = 0,4-2,0), vendida bajo la marca registrada "Resimene 882" por Monsanto Co.

15 Una banda tejida de 0,09 mm de espesor y 12,7 mm de anchura, que tenía fibras de vidrio en la dirección de la trama y fibras de Dacron en la dirección de la urdimbre, fué sumergida en la composición hinchable antes mencionada. Tras haber escurrido el exceso de resina, la composición fué curada a 200°C durante 2 horas, para producir una cinta que tenía superficies de textura rugosa.

20 Dos tubos de cobre de 152 mm de longitud y 12,7 mm de diámetro fueron envueltos en 100 mm de su longitud con cinta de mica soportada en Dacron, de 12,7 mm. El primer tubo fué solapado luego en 1/4 con la cinta que se acaba de describir, y el segundo tubo fué envuelto a tope con

25 cinta de Mylar de 12,7mm. Ambos tubos fueron sumergidos en



409615

una resina de 65% de estireno-35% de poliéster, a 6,7-7 Kg/cm². Los tubos fueron retirados, escurridos del exceso de resina, y curados a 110°C durante 8 horas. Luego se retiró el aislamiento del tubo, se pesó, y se comparó con el peso inicial del aislamiento. El tubo envuelto con la cinta de sujeción de la presente invención tenía una unión muy fuerte entre la mica y el cobre, y el aumento de peso fué 67,2%. El tubo envuelto con la cinta de Mylar tenía una unión muy débil entre la mica y el cobre, y el aumento de peso solo fué del 26,0%.

Ejemplo 2

Tres tubos de cobre envueltos con la cinta de sujeción descrita en el Ejemplo 1 fueron sumergidos en las siguientes tres resinas, a 6,7 kg/cm².

Resina 1

70 partes de éter diglicidílico preparado a partir de bisfenol A y epíclorhidrina (PEE = 175-195, viscosidad = 7000-10.000 cps a 25°C), vendido por Ciba Co bajo la marca registrada "Araldite 6005".
30 partes de éter diglicidílico de 1,4-butanodiol, vendido por Ciba Co. bajo la marca registrada "RD2".
2 partes de una mezcla 1 a 1 molar de BF₃ y mono-

409615



etilamina

6,5 partes de alcohol furfurílico.

Resina 2

- 5 62,5 partes de éter diglicidílico preparado a partir de bisfenol A y epiclorhidrina (PEE = 180-200, viscosidad 10.000-16.000 cps a 25°C), vendido por Celanese Corp. bajo la marca registrada "Epi-Rez 510".
- 10 37,5 partes de éter diglicidílico preparado a partir de bisfenol A y epiclorhidrina (PEE = 475-575, punto de ablandamiento Durrant 70-80°C), vendido por Dow Chemical Co. bajo la marca registrada "DER 661".
- 15 3,75 partes de anhídrido maleico
80,0 partes de estireno
54,9 partes de anhídrido de metil-NADIC
0,06 partes de p-quinona
0,48 partes de 2,5-dimetil-2,5-(bis benzoil peróxido)
- 20 hexano, vendido por Lucidol Co. bajo la marca registrada "Luperox 118".

Resina 3

- 70 partes de éter diglicidílico preparado a partir de bisfenol A y epiclorhidrina (PEE = 172-176, viscosidad 4000-5500 cps a 25°C), vendido por
- 25

6.12.72

409615



Dow Chemical Co. bajo la marca registrada "DER 332".

30 partes de éter diglicidílico de neopentilglicol
100 partes de anhídrido 1-metiltetrahidroftálico
5 (PEE = 150-155, viscosidad 3-5 cps a 25°C, hecho por Ciba), vendido por Unión Carbide Co. bajo la marca registrada "ZZLA-0334".
0,08 partes de dimetilfosfato de metiltrioctilfosfonio.

10 Después los tubos de cobre fueron retirados de las resinas, escurridos y curados a 135°C durante 16 horas. El aislamiento fué separado y pesado, y el peso fué comparado con el peso inicial.

15 El aislamiento impregnado con las resinas 1, 2 y 3 tenía aumentos de peso del 85,8%, 59,3% y 66,2%, respectivamente. En todos los casos, la unión de la mica al cobre fué muy fuerte.

Ejemplo 3

20 Una banda como la descrita en el Ejemplo 1, pero de 19 mm de anchura, fué sumergida en la composición de resina de aquel Ejemplo, y arrastrada entre un par de barras metálicas redondeadas separadas de 0,18 a 0,25 mm, lo que eliminó el exceso de resina. Luego se curó la cinta a de 190 a
25 200°C, durante de 30 a 60 minutos, produciendo una cinta que



409615

tenía superficies con textura rugosa. Esta cinta fué más flexible que la cinta del ejemplo 1, y por tanto preferible a ella.

5 Usando tubos de cobre envueltos en mica, como se ha descrito en el Ejemplo 1, la cinta anterior y una cinta preparada como en el Ejemplo 1, ambas con 19 mm de anchura y 0,17 mm de espesor, fueron arrolladas con so lapamiento de 6,4 mm sobre los tubos. Para comparación, una cinta de Mylar de 12,7 mm de anchura fué aplicada a tope so
10 bre un tubo idéntico.

Todos los tubos fueron sumergidos en la Resina A, que era la Resina 1 del Ejemplo 2, ó la Resina B, que se preparó con 65% de estireno y 35% de un poliéster de 4 partes de ácido adípico, 1 parte de enhidrido maleico
15 y 5,5 partes de 2,2-bis[p-(3-hidroxipropoxi)fenil]-propano.

Se dejaron escurrir los tubos, y las resinas fueron curadas a 135°C. El aislamiento fué retirado, pesado y comparado con el peso inicial. La tabla siguiente da los resultados:

20

409615

14



	Resina de im- pregna- ción	Cinta	Presión de impreg- nación (Kg/cm ²)	% de au- mento peso	Resistencia de la unión mica a co- bre
5	B	de este ejemplo	3,5	45,4	resistente
	B	de este ejemplo	3,5	49,5	resistente
	B	del Ejemplo 1	3,2	47,7	resistente
	A	de este ejemplo	3,5	57,5	resistente
	A	del Ejemplo 1	6,3	85,8	muy resistente
10	B	cinta de Mylar	6,3	26,0	débil

Ejemplo 4

15 Un arrollamiento de armadura interiormente similar al del dibujo para llevar 2,3 KV, fué envuelto con 5-1/2 vueltas de papel de mica de 19 mm de anchura, soportado en Dacron, en las porciones rectilíneas del arrollamiento, y 2 capas de cinta de mica soportada en Dacron, de 19 mm, solapada 12,7 mm, en los extremos. Sobre la mica se arrolló fuertemente una capa, solapada en 6,4 mm, de cinta de 19 mm, preparada como se ha descrito en el Ejemplo 1.

20 Otro arrollamiento de armadura idéntico fué envuelto a mano, a tope, con una capa de cinta de vidrio tejida de 19 mm, con 0,1 mm de espesor. Ambos arrollamientos fueron sumergidos en un baño de una resina epoxídica curada con anhídrido, a 175°C, bajo presión de 6,7 kg/cm², du-

6.12.72

- 21 -

409615



rante 30 minutos. Los arrollamientos fueron retirados, colgados para escurrir durante 30 minutos, y curados luego a 150°C durante 16 horas.

5 Usando el método de ASTM D-150, una hoja de aluminio fué arrollada sobre las porciones rectilíneas del lado A y B de cada arrollamiento. Los arrollamientos fueron calentados a 150°C. Luego se enviaron 0,5, 1 y 2 KV a través del arrollamiento, y se midió el factor de potencia (medida de la fuga de corriente al aluminio, igual a 100 tan δ , donde δ es el ángulo de pérdida, ángulo entre los 10 ciclos de corriente y tensión).

La tabla siguiente da los resultados:

15	Parte del arrollamiento	KV	Factor de potencia a 150°C, 60 Herz	
			Cinta de vidrio	Cinta de la invención
20	A	0,5	18,6	18,8
		1	20,0	19,3
		2	37,9	21,2
25	B	0,5	22,8	18,5
		1	25,6	19,4
		2	44,1	22,2

6.12.72



La tabla anterior muestra que la fuga de corriente a través del arrollamiento fué sustancialmente menor cuando se usó la cinta de la presente invención. También se determinaron las tensiones de ruptura de los arrollamientos, y se halló que la tensión de ruptura, cuando se usó la presente cinta, es de 5 a 6 KV mayor que cuando se usó la cinta de vidrio.

Los arrollamientos fueron desmontados y examinados. El arrollamiento con la presente cinta sobre él tenía una resina distribuída mucho más uniformemente que la del arrollamiento con la cinta de vidrio, y había muchas menos áreas secas, especialmente en los nudillos del arrollamiento. El aislamiento fué pesado y comparado con su peso inicial, y se halló que el arrollamiento con la presente cinta sobre él tenía un aumento de peso del 66,5%, mientras que el arrollamiento con cinta de vidrio solo aumentó de peso en un 59,5%.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 22 de Diciembre de 1.971, bajo el número 210.878, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuo sobre Propiedad Industrial.

409615



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.- Método para preparar una cinta de sujeción para envolver conductores antes de la impregnación con una resina sin disolvente, que comprende revestir la banda tejida, que tiene fibras de vidrio en la dirección de la trama y fibras flexibles térmicamente estables, que poseen un alargamiento de al me-
20 nudo 2%, en la dirección de la urdimbre, con una solución o suspensión de la composición de resina hinchable, retirar de dicha banda la composición de resina hinchable suficiente para exponer una superficie de
25 textura rugosa de dicha banda, y curar dicha composi-

pe



409615

ción de resina hinchable.

2ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde el exceso de composición de resina hinchable es eliminado haciendo pasar la cinta entre dos rasca
5 dores separados que rascan un lado, y luego el otro lado, de dicha cinta.

3ª.- Método según la reivindicación 1ª ó 2ª, donde la composición de resina hinchable es curada a de 150 a 220°C durante de 15 minutos a 2,5 ho
10 ras.

4ª.- Método según la reivindicación 3ª, donde la composición de resina hinchable es curada a de 190 a 200°C, durante aproximadamente 2 horas.

5ª.- Método según cualquiera de las reivin-
15 dicaciones 1ª a 4ª, donde la resina hinchable es disuelta en un disolvente compuesto por al menos uno de los compuestos tolueno, xileno, metiletil-cetona, metil-isobutil-cetona y cloruro de etileno.

6ª.- Método según cualquiera de las reivin-
20 dicaciones 1ª a 5ª, donde la banda es al menos el doble de ancha que la cinta, implicando una última etapa adicional el corte longitudinal de la banda en
tiras.

7ª.- Método según cualquiera de las rei-
25 vindicaciones 1ª a 6ª, donde la composición de resina

409615



hinchable es de 75 a 380% del peso de dicha cinta.

8ª.- Método según la reivindicación 7ª, donde la composición de resina hinchable es de 110 a 310% del peso de dicha cinta.

5 9ª.- Método según las reivindicaciones 1ª a 8ª, donde hay de 0,16 a 2,3 gramos de composición de resina hinchable por decímetro cuadrado de cinta.

10 10ª.- Método según la reivindicación 9ª, donde hay de 0,8 a 1 gramo de resina por decímetro cuadrado de cinta.

15 11ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, donde la proporción entre composición de resina hinchable y cinta es de 1,10 a 1,0 hasta 3,10 a 1,0.

20 12ª.- Método según las reivindicaciones 1ª a 11ª, donde la textura rugosa de la cinta resultante está formada por crestas y valles, donde las crestas son de 0,025 a 0,15 mm más altas que los valles.

25 13ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12ª, donde la banda tiene un espesor de 0,09 a aproximadamente 0,2 mm, y una anchura de 6,4 a 51 mm.

14ª.- Método según la reivindicación 13ª,

409615



donde dicha banda tiene un espesor de 0,13 a 0,18 mm,
y una anchura de 19 a 38 mm.

15^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 14^a, donde las fibras de vidrio tienen un diámetro de 0,013 a 0,38 mm, y las fibras flexibles térmicamente estables tienen un diámetro de 0,013 a 0,38 mm.

10 16^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 15^a, donde las fibras flexibles térmicamente estables están compuestas por politereftalato de etileno.

15 17^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 16^a, donde la composición de resina hinchable comprende 1 parte de resina curable, de 0,03 a aproximadamente 1,1 partes de carga, y de 0,014 a 0,26 partes de acelerador de hinchamiento.

20 18^a.- Método según la reivindicación 16^a, donde la composición de resina hinchable comprende 1 parte de resina reticulable, de 0,2 a 0,5 partes de carga, y de 0,03 a 0,20 partes de acelerador de hinchamiento.

25 *pe* 19^a.- Método según la reivindicación 17^a ó 18^a, donde la carga es por lo menos una de las sustancias talco, sílice, mica en polvo, carbonato cálcico y silicato cálcico.

409615



20ª.- Método según la reivindicación 17ª,
18ª ó 19ª, donde el acelerador de hinchamiento tiene
grupos hidroxilo o carboxilo, y un peso molecular me-
nor que 2000.

5 21ª.- Método según la reivindicación 20ª,
donde el acelerador de hinchamiento es aceite de ri-
cino.

10 22ª.- Método según cualquiera de las reivin-
dicaciones 17ª a 21ª, donde la resina es una resina
de poliéster.

15 23ª.- Método según la reivindicación 22ª,
donde la resina de poliéster comprende una parte en
peso de poliéster alquídico que comprende de 15 a 30%
de un compuesto alifático trivalente saturado que
tiene de 3 a 7 átomos de carbono, de 15 a 25% de al
menos un compuesto aromático de bajo peso molecular
que contiene grupos hidroxilo y carboxilo, de 25 a
40% de un aceite secante, y de 25 a 40% de un ácido
dicarboxílico aromático que tiene de 8 a 12 átomos
20 de carbono; hasta 0,08 partes en peso de antioxidan-
te; hasta 0,6 partes en peso de resina epoxídica que
tiene un PEE de 65 a 6000; y hasta 0,35 partes en pe-
so de resina de formaldehído termoendurecible.

25 24ª.- Método según la reivindicación 23ª,
donde la cantidad de antioxidante es de 0,01 a 0,05

409615 23 MAYO



partes en peso, la cantidad de resina epoxídica es de 0,2 a 0,45 partes en peso, y la cantidad de resina de formaldehído es de 0,1 a 0,25 partes en peso.

5

25ª.- Método según la reivindicación 23ª ó 24ª, donde el antioxidante es trimetil dihidroquinolina polimerizada.

26ª.- Método según la reivindicación 23ª ó 24ª, donde la resina epoxídica es un éter diglicidílico de bisfenol A.

10

27ª.- Método según la reivindicación 23ª ó 24ª, donde la resina de formaldehído es una resina de melamina-formaldehído.

28ª.- Método para preparar una cinta de sujeción para envolver conductores.

15

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

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

Madrid, 23 MAYO 1975

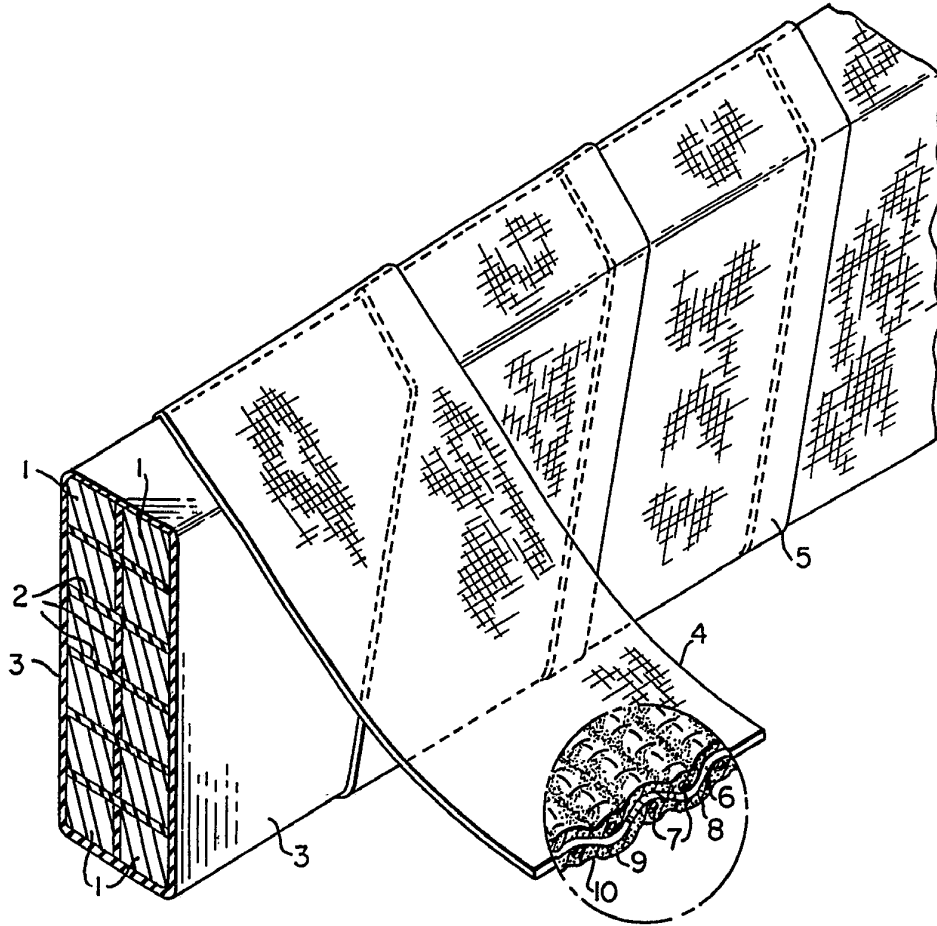
P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Foder,

19-5-75
VGD.

409615

14



Alberto de Elizaburu
Per Fodera