

308224

15 ABR. 1965

WE - 38890 A-Div



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 Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN TRANSFORMADOR ELECTRICO"

La presente invención se refiere a un material celulósico estabilizado y a un aparato eléctrico que incluye tal material. Además, la presente invención se refiere a un material celulósico caracterizado por tener propiedades muy mejoradas de estabilidad térmica y de aislamiento eléctrico, y a un aparato eléctrico aislado con el mismo.

5

Desde hace mucho tiempo se han venido empleando para muchos fines materiales celulósicos tales como papel, tela de algodón, cinta de algodón, cartón y madera. Una utilización ha sido en la industria eléctrica, como aislamiento para diversos tipos de aparatos

10

308224



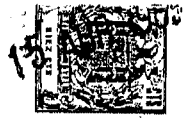
5 eléctricos. Tales materiales representan un suministro conveniente de aislamiento eléctrico, bajo el punto de vista de sus ventajas económicas sobre otros tipos disponibles de aislamiento. Más aún, el aislamiento celulósico posee buenas propiedades físicas, en términos generales, y una rigidez dieléctrica inicial satisfactoria.

10 Sin embargo, los materiales celulósicos se deterioran rápidamente a temperaturas apreciablemente superiores a 100°C, cuando están en contacto con el aire o cuando están en contacto con dieléctricos líquidos tales como los que se usan en transformadores eléctricos, por ejemplo aceite, donde los productos de oxidación incluyen ácidos que atacan a los materiales celulósicos. Este deterioro afecta a las propiedades tanto físicas como eléctricas, con el resultado de que el aislamiento pierde gradualmente su rigidez de aislamiento eléctrica, y su resistencia mecánica se disipa rápidamente.

15 Las propiedades eléctricas y físicas de un material celulósico tal como papel, tela de algodón, cinta de algodón, cartón y madera, se deterioran a una velocidad que aumenta cuando aumenta la temperatura por encima de 100°C, ya están expuestos al aire o en contacto con composiciones dieléctricas fluidas. Así, por ejemplo, el papel no conservará prácticamente nada de su resistencia a la tracción original, después de haber sido sumergido en aceite refinado de petróleo para transformadores, a de 120°C a 150°C, durante solamente unas pocas semanas. Generalmente, una longitud determinada de papel kraft nuevo, de grado apto para aplicaciones eléctricas, se puede doblar o flexionar varios cientos de veces antes de que se rompa. Sin embargo, después de solamente una semana de inmersión en aceite para transformadores, a de 120°C a 150°C, se romperá al ser doblado en dos una sola vez.

25 Este deterioro de las propiedades físicas está acompañado por una disminución correspondiente de las propiedades de

30



aislamiento eléctrico. Por estas razones, se ha especificado en la industria que, en funcionamiento continuo la temperatura no sobrepasa de aproximadamente 105°C en los aparatos eléctricos que emplean aislamiento celulósico.

5                   Se ha descubierto actualmente que hay ciertos compuestos que mejoran grandemente la estabilidad térmica del aislamiento celulósico, y que comunican a su integridad dieléctrica una resistencia sustancialmente mejorada a las temperaturas de hasta 140°C e incluso más altas. Las mejoras de estas propiedades se ponen en evidencia no solo en presencia de dieléctricos líquidos, sino que también  
10 se obtienen cuando se emplea el aislamiento en una atmósfera de aire u otro gas.

                  Según esto, un objeto primordial de la presente invención es proporcionar un aislamiento celulósico eléctrico estabilizado,  
15 caracterizado por tener tanto estabilidad térmica mejorada como integridad dieléctrica mejorada.

                  La presente invención estriba en un material celulósico en hojas mejorado, en el que, para comunicar estabilidad y resistencia al deterioro térmico mejoradas cuando está en contacto con un producto de impregnación dieléctrico fluido, se ha distribuido uniformemente por el material entre 0,02% y 10% en peso, basado en el peso de  
20 las fibras celulósicas del material, de al menos un compuesto estabilizante, caracterizado por el hecho de que el compuesto se selecciona de entre 1,5-dihidroxi-antraquinona, p-fenil-azoanilina, amólida, 1,3-dimorfolino-2-propanol, cianurato de trialilo, 2-aminotianol, piporidina, polivinilpirrolidona, piperazina.  
25

                  Con objeto de que la presente invención se pueda entender claramente y llevar a efecto con facilidad, se hará ahora referencia al dibujo que se acompaña, en el que:

30                   la figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente

3 0 8 2 2 4



en sección transversal, de un núcleo de transformador aislado con el nuevo aislamiento celulósico de la presente invención;

la figura 2 es una vista en alzado, parcialmente en sección transversal, de un transformador; y

5

la figura 3 es una vista en alzado, parcialmente en sección transversal, que ilustra un cable aislado.

10

Según la presente invención, se puede ahora aumentar grandemente la retención de tanto la rigidez dieléctrica como la resistencia mecánica de un aislamiento celulósico a temperaturas elevadas, distribuyendo de forma sustancialmente uniforme por todo el aislamiento cantidades eficaces de ciertos compuestos estabilizantes químicos. Las cantidades de los compuestos que se han de emplear pueden ser pequeñas, pero estas pequeñas proporciones de los mismos comunican al aislamiento eléctrico un efecto de estabilización muy beneficioso. Los compuestos químicos en los que se ha descubierto que comunican estas mejoras son la 1,5-dihidroxi-antraquinona, y los compuestos que contienen nitrógeno p-fenilazoanilina, amólida, 1,3-dimorfelino-2-propanol, cianurato de trialilo, 2-aminotiazol, piperidina, polivinilpirrolidona y piperazina. Se pueden emplear simultáneamente dos o más de estos compuestos para estabilizar la celulosa.

15

20

Se ha de observar que, en términos generales, estos compuestos presentan una solubilidad sustancial en agua o en soluciones de agua y alcohol, lo cual refuerza considerablemente su incorporación en un aislamiento celulósico, especialmente bajo un punto de vista de economía. Existe una excepción en el caso de la amólida, cuya solubilidad es algo menor que la de los otros compuestos estabilizantes de la presente invención. Se ha de observar también que estos compuestos presentan una insolubilidad sustancial en aceite, lo cual promueve su uso en un aparato eléctrico que emplee un dieléctrico líquido de tipo aceite. Evidentemente, si los compuestos fueran solubles en tales dieléctricos, tenderían a ser extraídos del aislamiento,

25

30

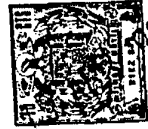


por disolución en el dieléctrico.

Para obtener los beneficios de la presente invención hay varios factores incluidos. En primer lugar, los compuestos estabilizantes químicos deben estar presentes en el aislamiento celulósico en cantidades comprendidas entre aproximadamente 0,02% y aproximadamente 10% en peso, basado en el peso del material celulósico. Mo-  
5 nos de 0,02% de compuestos estabilizantes no comunican al aislamiento ninguna mejora apreciable en aislamiento eléctrico ni en resistencia mecánica a elevadas temperaturas. La presencia de más de aproxima-  
10 damente 10% de los compuestos es antieconómica, y no aumenta aprecia- blemente el grado de mejora por encima del que se obtiene con 10%. Dentro de este intervalo crítico más amplio se prefiere emplear entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 5% de los compuestos estabili-  
zantes, habiéndose descubierto que estas cantidades comunican las me-  
15 joras óptimas deseadas en las propiedades de aislamiento eléctrico y de estabilidad térmica del aislamiento celulósico.

En segundo lugar, el compuesto o compuestos estabilizantes, si se usa más de uno, debe estar presente en una distribución sustancialmente uniforme, presente íntimamente por todos los intersti-  
20 cios de las fibras que comprende el aislamiento celulósico, para que se obtengan los beneficios óptimos. Este requisito se satisface fá- cilmente, debido al hecho de que; (1) todos los miembros del grupo de compuestos estabilizantes de la presente invención, exceptuando hasta cierto punto la amélida, son sustancialmente solubles en agua o en  
25 soluciones de agua/alcohol, facilitando así la incorporación unifor- me y total al interior del aislamiento celulósico, a partir de tales soluciones; y (2) estos compuestos son sustancialmente insoluble en aceite, evitando así que la distribución uniforme del compuesto esta- bilizante en el aislamiento celulósico se disipe en presencia de die-  
30 léctricos de tipo aceite. Para mantener las elevadas propiedades

3 6 8 2 2 4



5 dieléctricas y resistencia mecánica, es un requisito que los compuestos estabilizantes están íntimamente asociados en todo momento con las fibras celulósicas, para obtener los beneficios anteriormente - discutidos, particularmente cuando el aislamiento se ha de sumergir durante su uso en un dieléctrico líquido tal como un aceite. Cuando, por ejemplo los materiales estabilizantes se suspenden simplemente en el dieléctrico, transcurre un período extenso de tiempo antes de que los estabilizantes empapen el aislamiento celulósico y actúen con máxima eficacia.

10 Como se ha mencionado anteriormente, dado que sustancialmente todos los miembros del grupo de compuestos estabilizantes de la presente invención poseen un grado adecuado de celubilidad en agua o en mezclas de agua/alcohol, se pueden incorporar convenientemente al aislamiento durante su manufactura o fabricación. Particularmente, en el caso de los aislamientos de papel, la incorporación  
15 de los compuestos se puede realizar en la fábrica papelera. El papel se fabrica generalmente bien en una máquina Feudrinier o en una máquina del tipo de cilindro. En cualquiera de los métodos, la hoja continua de fibras celulósicas afeltradas formada se transfiere, para su secado, desde la tela metálica de formación a una banda de fieltro. La hoja continua es atrastrada por ella a través de un secador que  
20 consiste en un cierto número de rodillos calentados por vapor de agua, después de lo cual, si se desea, se hace pasar entre rodillos de calandrado para proporcionar un acabado superficial o densidad determinados y, finalmente, se enrolla para su almacenamiento y transporte. También, en general, el secador está dividido de tal forma que  
25 la banda de papel se seque parcialmente en la primera parte del mismo y se acabe de secar en la segunda parte. Entre estas dos secciones de secado de rodillos calentados, se dispone un tanque para aplicar al papel materiales de encolado.

30 Cuando se lleva a la práctica la presente invención respecto a aislamientos de papel, los compuestos estabilizantes, en



solución sustancialmente acuosa, están presentes en el tanque de encolado usual. El papel parcialmente secado se hace pasar a través de la solución acuosa y, mediante ajustes apropiados de la concentración de la solución, el papel absorbe una cantidad previamente determinada de compuestos estabilizantes. En relación con ésto, se ha de observar que puede ser necesario ajustar la temperatura de la solución, con objeto de obtener la concentración deseada. Generalmente, las temperaturas de la solución comprendidas aproximadamente entre 60°C y 90°C son adecuadas para producir una solución de concentración adecuada. Después de este tratamiento, el papel pasa a través de la segunda parte del secador. La temperatura de los rodillos se determina por tanteos, de tal forma que se obtenga un secado suficiente del papel y se evite que se pegue a los rodillos de calandrado. El procedimiento se puede aplicar tanto a la máquina Fourdrinier como a la máquina del tipo de cilindro para hacer papel. El papel secado contiene a los compuestos estabilizantes uniformemente distribuidos por todos sus intersticios.

Con objeto de describir de forma más completa algunos de los beneficios obtenidos llevando a la práctica la presente invención, se debe hacer referencia a la Tabla I, que relaciona la retención de resistencia mecánica del papel tratado, para el caso de los compuestos de estabilización de la presente invención, junto con la retención de resistencia mecánica del papel kraft no tratado, con fines de comparación. En cada caso, se añadió al papel kraft, durante su manufactura, 3% en peso del compuesto estabilizante determinado. En la mayoría de los casos el papel tenía aproximadamente 0,125 mm de espesor, y una densidad aproximadamente igual a 1. Cada una de las muestras de papel se enrolló con alambre esmaltado formando un arrollamiento, y se cerró herméticamente en un tanque lleno de aceite para transformadores. También se dispusieron en el tanque al-

308224



gunas tiras de hierro para núcleos de transformador. Se hizo circular a través del arrollamiento una corriente suficiente para generar temperaturas de 140°C. La unidad de arrollamiento se quitó después de 7 días, y sobre el papel envejecido se realizó un ensayo Mullen de resistencia a la rotura. La Tabla I relaciona el tanto por ciento de retención de resistencia de la muestra envejecida, en comparación con la resistencia Mullen a la rotura antes del envejecimiento. Se ha de observar que hay alguna relación directa entre la retención de resistencia mecánica y la retención de la integridad dieléctrica para los materiales celulósicos de la presente invención, puesto que cuando el material celulósico tratado presenta una elevada retención de resistencia mecánica, tal como el papel tratado que se indica en la Tabla I, también presenta una elevada retención correspondiente de la integridad dieléctrica.

TABLA I

<u>Agente estabilizante</u>	<u>% de retención</u>
1,5-dihidroxi-antraquinona *	87%
p-fenilazoanilina*	86%
Amílida	85%
1,3-dimorfolino-2-propanol ↓2	84%
cianurato de triálilo *	96%
2-aminotiazol	85%
piperidina	85%
polivinilpirrolidona *	88%
piperazina	82%

Los asteriscos de la Tabla I indican compuestos estabilizantes preferidos, puesto que el papel tratado con los mismos conserva sobre el 85% de su resistencia original Mullen a la rotura. Se



obtendrá buena estabilización de aislamientos depapel cuando el papel contenga desde tan poco como 0,02% hasta tanto como 10% de estos estabilizantes.

5 Como ejemplo ilustrativo de una forma de realización de los compuestos estabilizantes de la presente invención en un aparato eléctrico, se arrolla un transformador de la forma que se ilustra en la figura 1, usando papel tratado según la presente invención, que contiene 3% en peso de uno o más de los compuestos estabilizantes expuestos en la presente invención.

10 Haciendo ahora referencia a la figura 1, el Nº 10 representa el papel kraft tratado que se arrolla alrededor de los arrollamientos individuales, y que se arrolla entre los arrollamientos de alta y baja tensión del transformador. Así, el arrollamiento del transformador comprende los arrollamientos de baja tensión 14 y 16, así como los arrollamientos de alta tensión 18, 20 y 22, aislados mediante aplicación, capa a capa, de papel tratado. Además, el arrollamiento de baja tensión 14 se aísla del vuelta a vuelta tratado mediante el aislamientos 24. Los conductores eléctricos empleados pueden comprender alambre esmaltado que resista el ablandamiento a temperaturas de hasta 250°C. Son esmaltes adecuados los esmaltes de resina epoxi, esmaltes de resina poliéster tal como las resinas isoftalato-glicolmalesto, esmaltes modificados con silicona y esmaltes de resina polivinilformal-fenólica. Estos esmaltes se pueden aplicar directamente sobre el alambre, o se pueden emplear con envolturas de asbestos o fibra de vidrio, u otros materiales fibrosos. En el transformador acabado, los canales 26 estarán llenos de un dieléctrico líquido tal como un aceite o dieléctrico aromático clorado que, además, empapará completamente el aislamiento depapel. Después de ser arrollado y montado, todo el conjunto se trata a vacío para eliminar del papel el aire y humedad, y se cuece posteriormente el arrollamiento,

15  
20  
25  
30

308224

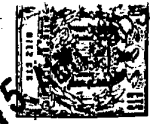


para eliminar completamente cualquier humedad.

Haciendo referencia a la figura 2, se prepara un transformador según la presente invención. El transformador comprende un tanque 28 que lleva interiormente un soporte 30 sobre el que se disponen el núcleo magnético 32 y un arrollamiento 34. El arrollamiento 34 comprende un arrollamiento de alta tensión 36 y un arrollamiento de baja tensión 38, aislado cada uno de ellos con una composición de esmalte de alambres que resiste el ablandamiento a temperatura de hasta 250°C. Las espiras de los arrollamientos 36 y 38 se aíslan mediante envolturas que comprenden el aislamiento celulósico estabilizado de la presente invención. También se aíslan los arrollamientos, uno del otro, mediante aislamiento celulósicos estabilizado 40, preparado según la presente invención, el cual comprende papel, algodón u otro aislamiento celulósico. Al núcleo 34 se puede aplicar una envoltura exterior celulósica 42 de tela o papel. En algunos casos se pueden aplicar a los arrollamientos eléctricos espaciadores de cartón, madera o cartulina, o diversos productos celulósicos. Dentro del tanque 28 se dispone un dieléctrico líquido 44 que cubra el núcleo 32 y arrollamiento 34, con objeto de aislarlos y de disipar el calor producido durante el funcionamiento del transformador. Los materiales celulósicos tratados de la presente invención conservan sus propiedades dieléctricas y resistencia mecánica cuando están en contacto con un dieléctrico líquido que contiene una pequeña cantidad de un inhibidor de oxidación, tal como p-terobutilfenol.

La figura 3 ilustra un cable conductor eléctrico que comprende un conductor eléctrico 50 que tiene un aislamiento celulósico 52 enrollado alrededor del mismo, y una cubierta de vaina metálica exterior 54. El aislamiento celulósico 52 es material estabilizado que se ha tratado según la presente invención.

Se ha de observar, respecto a la aplicación de la presente invención en transformadores, que la construcción del transfor-



mador puede ser más sólida y apretada, debido a que los espaciadores celulósicos tratados y otros componentes perderán menos de la mitad de la pérdida de espesor por envejecimiento térmico que presentan el cartón, papel kraft u otros materiales celulósicos no tratados.

5                   Se ha descubierto también que cuando se desean ciertas propiedades, tal como mayor resistencia inicial a la tracción del material celulósico e impermeabilidad al agua, se pueden incorporar en el papel ciertas resinas, en el procedimiento de batir la pasta. Estas resinas se pueden introducir durante el batido de la pasta, en forma finamente dividida o emulsificada, o se pueden introducir después a partir de una solución orgánica. Se ha descubierto que pequeñas cantidades de hasta varios por ciento de resinas tales como fenólicas, epoxi, acrílicas, ftalato de dialilo, etc., son compatibles con los compuestos estabilizantes de la presente invención, y refuerzan más la estabilidad mecánica, eléctrica y térmica en el producto acabado.

10

15

Se ha de observar que los compuestos estabilizantes de aislamientos celulósicos de la presente invención se pueden usar individualmente o en combinación los unos con los otros, o, aún más, en combinación con estos o con los compuestos estabilizantes expuestos en las Patentes españolas 260.866 y 263.703, con fecha del 30 de Enero de 1.961 y del 2 de Febrero de 1.961; en la Patente U.S, 3.102.159, expedida el 27 de Agosto de 1.963, y en la solicitud de patente española núm. 304.909, presentada el 14 de octubre de 1964.

20

25                   La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 28 de octubre de 1.963, bajo el Núm. 319.174 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30

308224



N O T A

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presenten para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes;

10 1.- Un transformador eléctrico que comprende, en combinación, un recipiente, un arrollamiento conductor eléctrico dispuesto dentro de la careaza, y provisto de un revestimiento de esmalte flexible, duro y tenaz que resiste al ablandamiento a temperaturas de hasta 250°C, y un dieléctrico líquido consistente esencialmente en un aceite hidrocarbonado de petróleo, presente en dicho recipiente rodeando al menos una parte de dicho arrollamiento conductor eléctrico, caracterizado por el hecho de que se dispone un material de aislamiento eléctrico celulósico en hojas estabilizado, estando dicho material dispuesto al rededor del arrollamiento, y estando empapado de forma sustancialmente completa por dicho dieléctrico líquido.

15 2.- Transformador eléctrico según el punto 1, caracterizado por el hecho de que dicho dieléctrico líquido contenido en dicho aparato eléctrico contiene un inhibidor de oxidación.

20 3.- Un transformador eléctrico.

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

25 La presente memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

15 ABR. 1965

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

LO/.

25  
6-20-20  
9

ESCALA VARIABLE

308224

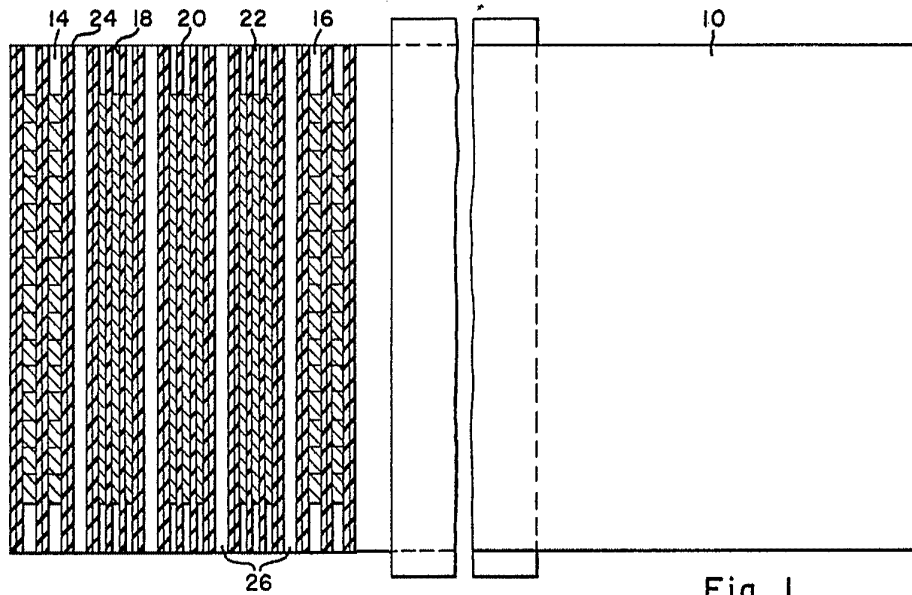


Fig. 1.

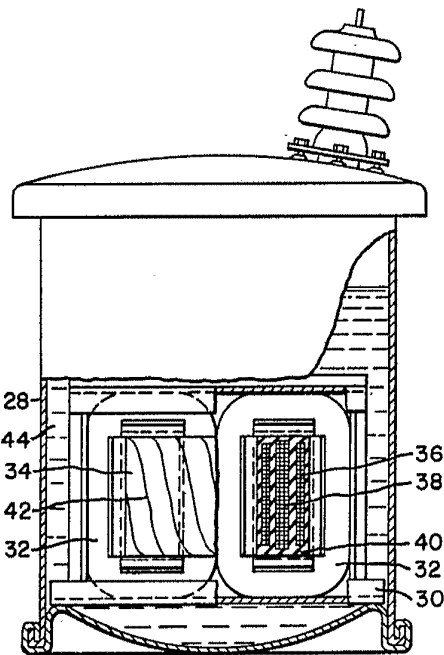


Fig. 2.

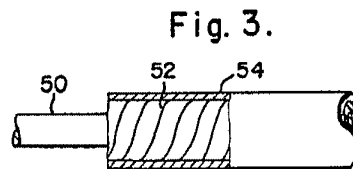


Fig. 3.

Alberto de Elizaburu  
Por Paris

