

10 ABR 1965

308223

P-28.276

W.E. 34.984 A Div



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

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

"UN TRANSFORMADOR ELECTRICO"



5 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.

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

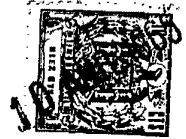
308223



para diversos tipos de aparatos eléctricos. Tales materia-  
les representan un suministro conveniente de aislamiento  
eléctrico, bajo el punto de vista de sus ventajas económi-  
cas sobre otros tipos disponibles de aislamiento. Más aún,  
5 el aislamiento celulósico posee buenas propiedades físicas,  
en términos generales, y una rigidez dieléctrica inicial  
satisfactoria.

Sin embargo, los materiales celulósicos se dete-  
rioran rápidamente a temperaturas apreciablemente superio-  
res a 100° C, cuando están en contacto con el aire o cuan-  
do están en contacto con dieléctricos líquidos tales como  
10 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  
15 el resultado de que el aislamiento pierde gradualmente su  
rigidez de aislamiento eléctrica y su resistencia mecánica  
se disipa rápidamente.

Las propiedades físicas eléctricas y del material  
20 celulósico tal como papel, paño 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 estén  
expuestos al aire o en contacto con composiciones dieléctri-  
cas fluidas. Así, por ejemplo, el papel no conservará prác-  
ticamente nada de su resistencia original a la tracción  
25 después de haber sido sumergido en aceite de petróleo refi-  
nado para transformadores a entre 120°C y 150°C, durante  
solamente unas pocas semanas. Generalmente, una longitud  
determinada de papel Kraft nuevo, de grado apto para aplica-  
ciones eléctricas se puede doblar o flexionar varios cientos  
30



de veces antes de que se rompa. Sin embargo, después de solamente una semana de inmersión en aceite para transformadores, a entre 120°C y 150°C, se romperá al ser en dos doblado una sola vez.

5                    Este deterioro de las propiedades físicas está acompañado por una disminución correspondiente de las propiedades de aislamiento eléctrico. Por estas razones, se ha especificado en la industria que en funcionamiento continuo la temperatura no sobrepase de aproximadamente 150°C, en los aparatos eléctricos que emplean aislamiento celulósico.

15                    Se ha descubierto actualmente que hay ciertos compuestos que contienen nitrógeno los cuales mejoran mucho 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 mejores en estas propiedades se ponen en evidencia no solo en presencia de dieléctricos líquidos, sino que también se obtienen cuando se emplea el aislamiento en una atmósfera de aire y otro gas.

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

25                    La presente invención se basa en un material celulósico en hojas mejorado en el que, para comunicar estabilidad y resistencia al deterioro térmico mejoradas cuando está en contacto con una sustancia de impregnación dieléctrica fluida, se ha distribuido uniformemente por el



material entre 0,02 % y 10 % en peso, basado en el peso de las fibras celulósicas del material, de, por lo menos un compuesto estabilizante, caracterizado por el hecho de que el compuesto se selecciona de entre : fenilbiguanidina,  
 5 1- naftil- isocianato, acetanilida, p- ami- a- noacetanilida, benzamida, carbanilida, dimetilacetamida, manolanida N,N'- metilán- bis- acrilamida, N- terc- butilacrilamida, N- metilolacrilamida, N- terc-octilacrilamida, 1- cianoacetamida y benzanilida.

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

15 la fig. 1 es una vista, en perspectiva, parcialmente en sección transversal, de un núcleo de transformador aislado con el nuevo aislamiento celulósico de la presente invención;

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

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

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  
 25 eficaces de ciertos compuestos químicos estabilizantes, que contienen nitrógeno. Las cantidades de los compuestos que se han de emplear pueden ser pequeñas, pero estas pequeñas  
 30 proporciones de los mismos, comunican al aislamiento eléc-



trico un efecto de estabilización muy beneficioso. Los  
compuestos químicos que contienen nitrógeno en los cuales  
se ha descubierto que comunican estas mejoras son la fenil-  
biguanidina, l-naftil-isocianato, y las siguientes amidas:  
5 acetinilida, p-aminoacetanilida, benzamida, carbanilida,  
dimetilacetamida, malonamida, N,N'-metilén-bis-acrilamida,  
N-terc-butylacrilamida, N-metilolacrilamida, N-terc-octil-  
acrilamida, l-cianacetamida y benzanilida. Para estabili-  
zar la celulosa se pueden emplear simultáneamente dos o más  
10 de estos compuestos.

Se ha de observar que, en términos generales, es-  
tos compuestos presentan una solubilidad sustancial en agua  
o en soluciones de agua y alcohol, lo cual refuerza consi-  
derablemente su incorporación en aislamientos celulósicos,  
15 especialmente bajo un punto de vista de economía. Existe  
una excepción en el caso del l-naftil-isocianato, que no  
se debe usar con un disolvente que contenga un átomo de hi-  
drógeno activo (presente en el agua y alcohol), en cuyo ca-  
so se puede usar éter o algún otro disolvente que no tenga  
20 hidrógeno activo. Se ha de observar también que estos com-  
puestos presentan una insolubilidad sustancial en aceite,  
lo cual facilita su uso en un aparato eléctrico que emplee  
un dieléctrico líquido del tipo de aceite. Evidentemente,  
si los compuestos fueran solubles en tales dieléctricos,  
25 tenderían a ser extraídos del aislamiento, por disolución  
en el dieléctrico.

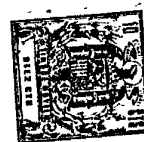
Para obtener los beneficios de la presente inven-  
ción hay varios factores incluidos. En primer lugar, los  
compuestos estabilizantes químicos deben estar presentes  
30 en el aislamiento celulósico en cantidades comprendidas en-

3 0 8 2 2 3



tre aproximadamente 0,02% y aproximadamente 10% en peso, basado en el peso del material celulósico. Menos de 0,02% de compuestos estabilizantes no comunica al aislamiento ninguna mejora apreciable en aislamiento eléctrico ni en resistencia mecánica a elevadas temperaturas. La presencia de más de aproximadamente 10% de los compuestos es antieconómica, y no aumenta apreciablemente el grado de mejora por encima del que se obtiene con 10%. Dentro de este intervalo crítico amplio se prefiere incorporar en la celulosa entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 5% de los compuestos de estabilización, habiéndose descubierto que estas cantidades comunican las mejoras 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, deben estar presentes en una distribución sustancialmente uniforme, presentes intimamente por todos los intersticios de las fibras que comprende el aislamiento celulósico, para que se obtengan los beneficios óptimos. Este requisito se satisface fácilmente, debido al hecho de que: (1) todos los miembros del grupo de compuestos estabilizantes de la presente invención, exceptuando el isocianato, como se ha mencionado anteriormente, son sustancialmente solubles en agua o en soluciones de agua/alcohol, facilitando así la incorporación uniforme y total al interior del aislamiento celulósico a partir de tales soluciones; y (2) estos compuestos son sustancialmente insolubles en aceite, evitando así que la distribución uniforme del compuesto estabilizante en el aislamiento celulósico se disipe en presencia de dieléctricos



de tipo aceite. Como se ha indicado anteriormente, en el caso del 1-naftil-isocianato, se puede incorporar en el aislamiento celulósico usando éter o algún otro disolvente adecuado que no contenga hidrógeno activo. Para mantener las propiedades dieléctricas y resistencia mecánica, es un requisito que los compuestos estabilizantes estén íntimamente relacionados con las fibras celulósicas en todo momento, para que se obtengan los beneficios anteriormente discutidos, particularmente cuando el aislante se ha de sumergir durante su uso en un dieléctrico líquido tal como aceite. Cuando, por ejemplo, los materiales estabilizantes se suspenden simplemente en un dieléctrico líquido, transcurre un extenso período de tiempo antes de que los estabilizantes empapen el aislamiento celulósico y actúen con una eficacia sustancial.

Como se ha mencionado anteriormente, dado que todos los miembros del grupo de compuestos estabilizantes de la presente invención, exceptuando el isocianato, poseen un grado adecuado de solubilidad en agua o en mezclas de agua/alcohol, se pueden incorporar convenientemente en el aislamiento durante su manufactura o fabricación. Particularmente, en el caso de los aislamientos de papel, la incorporación de los compuestos se puede realizar en la fábrica papelera. Generalmente, el papel se fabrica bien en una máquina fourdrinier o en una máquina del tipo de cilindros. En cualquiera de los métodos, el rollo continuo formado de fibras celulósicas afeltradas se transfiere, para su secado, desde la tela metálica de formación hasta una banda de fieltro. El rollo continuo es arrastrado por ella a través de un secador que consiste en un cierto má-

308223



mero de rodillos calentados por vapor de agua, después de lo cual, si así 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 el rollo continuo 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 apresto.

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 usual de aprestos. Como se ha indicado anteriormente, en el caso de que se use l-naftil-isocianato como compuesto estabilizante, el disolvente sería éter o algún otro disolvente adecuado que no contenga hidrógeno activo. 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 esto, 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 concentrada en forma adecuada. Después de este tratamiento, el papel pasó a través de la segunda parte del secador. La temperatura de los rodillos se determina por tanteo, 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 por igual tanto a la máquina fourdrinier como a la máquina del tipo de cilindros para hacer papel. El papel secado contiene 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 la resistencia mecánica del papel tratado, para el caso de los compuestos de estabilización de la presente invención, junto con la retención de la resistencia mecánica del papel kraft no tratado, con fines de comparación. En cada caso, se añadió el papel kraft, durante su manufactura, 3% en peso del compuesto estabilizante concreto. 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 tiras de hierro de núcleo de transformador. Se hizo circular a través del enrollamiento 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 al revestimiento. La Tabla I relaciona el tanto por ciento de retención de resistencia de la muestra envejecida, en comparación con la resistencia Mullen al reventamiento. La Tabla I relaciona el tanto por ciento de retención de resistencia de la muestra envejecida, en comparación con la re-

3 0 8 2 2 3



sistencia Mullen al reventamiento antes del envejecimiento, Hay alguna relación directa entre la retención de resistencia mecánica y la retención de propiedades dieléctricas 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 que se indica en la Tabla I, presenta también una elevada retención correspondiente de la integridad dieléctrica.

10

T A B L A I

	<u>Agente estabilizante</u>	<u>% de retención</u>
	Fenilbiguanidina *	93 %
	1-naftil-isocianato *	92 %
15	acetanilida *	88 %
	p-aminoacetanilida *	95 %
	benzamida	82 %
	carbanilida	77 %
	dimetilacetamida	79 %
20	malonamida	77 %
	N,N'-metilen-bis-acrilamida *	87 %
	N-terto-butylacrilamida	76 %
	N-metilclacrilamida	78 %
	N-terto-octylacrilamida	84 %
25	1-cianoacetamida *	95%
	benzanilida	76 %
	papel sin tratar	38 %

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 origi-

30

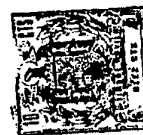


nal Mullen al reventamiento. Se obtendrá una buena estabilización de aislamiento de papel cuando el papel contenga desde tan poco como 0,02 % hasta tanto como 10 % de los estabilizantes.

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 fig. 1, usando papel tratado según la presente invención, que contiene  
10    3 % en peso de uno o más de los compuestos estabilizantes expuestos en la presente invención.

Haciendo referencia ahora a la fig. 1, el numeral 10 representa el papel kraft tratado que se arrolla alrededor de los arrollamientos individuales, y que se  
15    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 de papel tratado capa a capa.  
20    Además, el arrollamiento de baja tensión 14 se aísla del vuelta a vuelta tratado, mediante el aislamiento 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  
25    epoxi, esmaltes de resina poliéster tal como resinas isoftalato-glicol-maleato, esmaltes modificados con silicona, y esmaltes de resina polivinilformal-fenólica. Estos esmaltes pueden aplicar directamente sobre el alambre, o se pueden emplear con envolturas de asbestos o fibra de vidrio  
30    u otros materiales fibrosos. En el transformador acabado,

3 0 8 2 2 3



los canales 26 estarán llenos de un dieléctrico líquido tal como aceite o un dieléctrico aromático clorado y, además, empararán completamente el aislamiento de papel. Después de ser arrollado y montado, se trata a vacío todo el conjunto para eliminar del papel el aire y humedad, y después se cuece el arrollamiento para eliminar completamente toda humedad.

Haciendo referencia a la fig. 1, se prepara un transformador según la presente invención. El transformador comprende un tanque 28 que lleva interiormente un soporte 30, sobre el cual 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 una de ellos con una composición de esmalte para alambre que resiste el ablandamiento a temperaturas de hasta 250°C. Las espiras de los arrollamientos 36 y 38 están aisladas por envolturas que comprenden el aislamiento celulósico estabilizado de la presente invención. También se aíslan los arrollamientos, el uno del otro, mediante aislamientos celulósicos estabilizados 40, preparado según la presente invención, el cual comprende papel, algodón y otro aislamiento celulósico. Se puede aplicar al arrollamiento 34 una envoltura celulósica exterior 42 de paño o papel. En algunos casos se pueden aplicar a los arrollamientos eléctricos espaciadores de cartón, madera o cartulina, o varios otros 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 disipar el calor producido durante el funcionamiento del transformador. Los materiales de celulosa tratada de la presente invención



conservan sus propiedades dieléctricas y resistencia mecánica cuando están en contacto con un dieléctrico líquido que contenga una pequeña cantidad de un inhibidor de oxidación, tal como *p*-tercero-butilfenol.

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

Se ha de observar, con relación a la aplicación de la presente invención en transformadores, que la construcción del transformador puede ser más sólida y apretada, debido a que los espaciadores celulósicos tratados y  
15 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.

Se ha descubierto también que cuando se desean  
20 ciertas propiedades, tales como mayor resistencia inicial a la tracción del aislamiento celulósico e impermeabilidad al agua, se pueden incorporar ciertas resinas al papel, durante el procedimiento de batir la pasta. Estas resinas se pueden introducir, durante el batido de la pasta, en forma  
25 finamente dividida o emulsificada, o se pueden introducir más tarde, 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  
30

3 0 8 2 2 3



más la estabilidad mecánica, eléctrica y térmica del producto acabado.

5 Se ha de observar que los compuestos estabilizantes de aislamiento celulósico 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 260366 y 263703, fechadas el 30 de Enero de 1961 y el 6 de Febrero de 1961, en la Patente U.S. 3.102.159, 10 expedida el 27 de Agosto de 1963 y en la solicitud de Patente española nº 304.908 presentada con fecha 14 de Octubre de 1964.

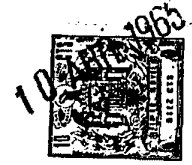
15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el día 28 de Octubre de 1963, con el nº 319.387 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20 N O T A

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:

25 1.- Un transformador eléctrico que comprende, en combinación, un recipiente, un arrollamiento conductor eléctrico dispuesto dentro de la carcasa y provisto de un revestimiento de esmalte flexible y resistente que resiste 30 al ablandamiento a temperaturas de hasta 250°C, y un dieléct-

3 0 8 2 2 3



5 trico líquido consistente esencialmente en un aceite hidro-  
carbonado de petróleo presente en dicho recipiente, rodean-  
do al menos una parte de dicho arrollamiento conductor eléc-  
trico, caracterizado por el hecho de que se dispone un ma-  
terial de aislamiento eléctrico celulósico en hojas esta-  
bilizado, estando dispuesto dicho material alrededor del  
arrollamiento, y estando empapado de forma sustancialmen-  
te completa por dicho dieléctrico líquido.

10 2.- Transformador eléctrico según el punto 1, ca-  
racterizado por el hecho de que dicho dieléctrico líqui-  
do contiene en dicho aparato eléctrico contiene un inhibi-  
dor de oxidación.

3.- Un transformador eléctrico.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y con  
los fines que se han especificado.

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

20

Madrid,

10 ABR 1965

P.A.

Alberto de Ezabusta  
Por Poder.

RM  
M. O. M.

ESCALA VARIABLE

3 68223

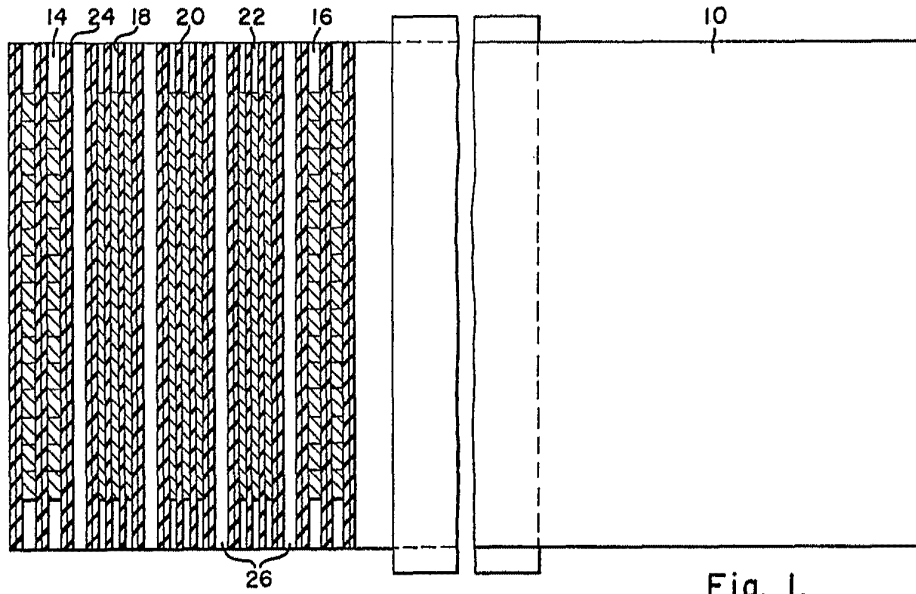


Fig. 1.

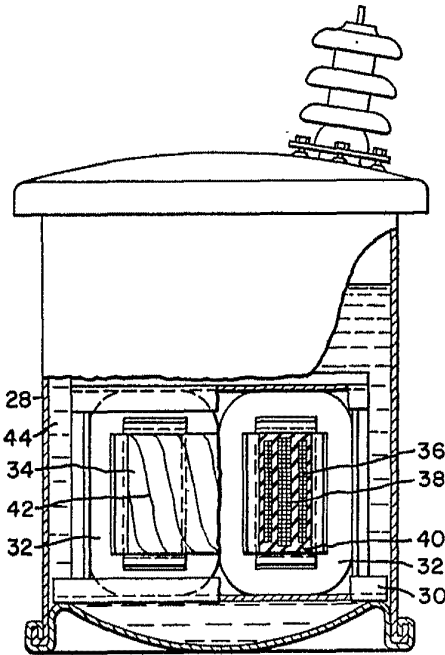


Fig. 2.

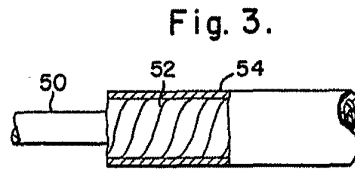


Fig. 3.

Alberto de Alzaburo  
 For Artist