

8 FEB 1965

304909

P.- 27.678

WE - 34.984
Rehecha I



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 14 de octubre de 1.964

con el núm. 304.909

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Pittsburgh, Pensilvania, E.U.A.,
por:

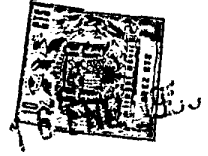
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE MATERIALES
CELULOSICOS EN HOJAS"

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.

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 -

5

10

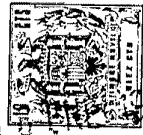


5 para diversos tipos de aparatos eléctricos. Tales materiales representan un suministro conveniente de aislamiento eléctrico, bajo el punto de vista de sus ventajas económicas sobre otros tipos disponibles de aislamiento. Más aún, el aislamiento celulósico posee buenas propiedades físicas, en términos 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 físicas eléctricas y del material 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 dieléctricas fluidas. Así, por ejemplo, el papel no conservará prácticamente nada de su resistencia original a la tracción, después de haber sido sumergido en aceite de petróleo refinado 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 aplicaciones eléctricas, se puede doblar o flexionar varios cientos -

20
25
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 doblado en dos 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 contiguo la temperatura no sobrepase de aproximadamente 150° C, en -
10 los aparatos eléctricos que emplean aislamiento celulósico.

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 mejoras en estas propiedades se ponen en evidencia no solo en presencia de dieléctricos líquidos, sino -
15 que también se obtienen cuando se emplea el aislamiento en una atmósfera de aire u 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.

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 -
25 fluida, se ha distribuido uniformemente por el material entre 0,02% t 10% en peso, basado en el peso de las fibras celulósicas del material, de por lo menos un compuesto estabilizan-
30



te, caracterizado por el hecho de que el compuesto se selecciona de entre fenilbiguanidina, l-naftil-isocianato, acetanilida, p-aminoacetanilida, benzamida, carbanilida, dimetilacetamida, malonamida, N-N'-metilén-bis-acrilamida, N-terc-butylacrilamida, N-metilolacrilamida, N-terc-octilacrilamida, l-cianoacetamida y benzanilida.

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:

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

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 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 proporciones de los mismos comunican al aislamiento eléctrico un efecto de estabilización muy beneficioso. Los compuestos químicos que contienen nitrógeno en los cuales se ha descubierto que comunican estas mejoras son la fenilbiguanidina, l-naftil-isocianato, y las siguientes amidas: acetanilida, p-aminoacetanilida,

30 40 00



benzamida, carbanilida, dimetilacetamida, malonamida, N-N'-
metilén-bis-acrilamida, N-terc-butylacrilamida, N-metilola-
crilamida, N-terc-octil-acrilamida, l-cianoacetamida y ben-
zanilida. Para estabilizar la celulosa se pueden emplear si-
5 multáneamente dos o más de estos compuestos.

Se ha de observar que, en términos generales, es-
tos compuestos presentan una solubilidad sustancia en agua
o en soluciones de agua y alcohol, lo cual, refuerza consi-
derablemente su incorporación en aislamientos celulósicos,
10 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 en el agua, que contenga un átomo de
hidrógeno activo (presente en el agua y alcohol), en cuyo -
caso se puede usar éter o algún otro disolvente que no ten-
15 ga hidrógeno activo. Se ha de observar también que estos -
compuestos presentan una insolubilidad sustancia 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, tender-
20 rían a ser extraídos del aislamiento, por disolución en el -
dieléctrico.

Para obtener los beneficios de la presente inven-
ción hya varios factores incluídos. En primer lugar, los -
compuestos estabilizantes químicos deben estar presentes en
25 el aislamiento celulósico en cantidades comprendidas entre -
aproximadamente 0,02 % y aproximadamente 10% en peso, basado
en el peso del material celulósico. Menos de 0,02 % de com-
puestos estabilizantes no comunica al aislamiento ninguna -
mejora apreciable en el aislamiento eléctrico ni en resisten-
30 cia mecánica a elevadas temperaturas. La presencia de más de

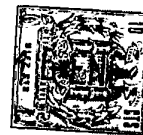
30 4909



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 íntimamente 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

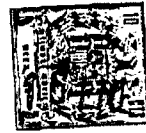
30 4909



1965

5 todo momento, para que se obtengan los beneficios anterior-
mente discutidos, particularmente cuando el aislante se ha
de sumergir durante su uso en un dieléctrico líquido tal co-
mo aceite. Cuando, por ejemplo, los materiales estabilizantes
se suspenden simplemente en un dieléctrico líquido, transcu-
rre un extenso período de tiempo antes de que los estabili-
zantes empapen el aislamiento celulósico y actúen con una -
eficacia sustancial.

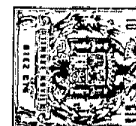
10 Como se ha mencionado anteriormente, dado que to-
dos los miembros del grupo de compuestos estabilizantes de -
la presente invención, exceptuando el isocianato, poseen un
grado adecuado de solubilidad en agua o en mezclas de agua/
alcohol, se pueden incorporar convenientemente en el aisla-
miento durante su manufactura o fabricación. Particularmente,
15 en el caso de los aislamientos de papel, la incorporación -
de los compuestos se puede realizar en el fábrica papelera. -
Generalmente, el papel se fabrica bien en una máquina Four-
drinier o en una máquina del tipo de cilindros. En cualquie-
ra de los métodos, el rollo continuo formado de fibras celu-
20 lósicas 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 número de rodillos calentados por
vapor de agua, después de lo cual, si así se desea, se hace -
25 pasar entre rodillos de calandrado para proporcionar un aca-
bado superficial o densidad determinados y, finalmente, se -
enrolla para su almacenamiento y transporte. También, en ge-
neral, el secador está dividido de tal forma que el rollo con-
tinuo de papel se seque parcialmente en la primera parte del
30 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.

5 Cuando se lleva a la práctica la presente inven-
ción respecto a aislamientos de papel, los compuestos esta-
bilizantes, en solución sustancialmente acuosa, están presen-
tes en el tanque usual de aprestos. Como se ha indicado ante-
riormente, en el caso de que se use l-naftil-isocianato como
compuesto estabilizante, el disolvente sería éter o algún -
otro disolvente adecuado que no contengan hidrógeno activo.
10 El papel parcialmente secado se hace pasar a través de la -
solución acuosa y, mediante ajustes apropiados de la concen-
tración de la solución, el papel absorbe una cantidad previa-
mente determinada de compuestos estabilizantes. En relación
con ésto, se ha de observar que puede ser necesario ajustar
15 la temperatura de la solución, con objeto de obtener la con-
centración deseada. Generalmente, las temperaturas de la so-
lución comprendidas aproximadamente entre 60° C y 90° C son
adecuadas para producir una solución concentrada de forma -
adecuada. Después de este tratamiento, el papel pasó a tra-
vés de la segunda parte del secador. La temperatura de los
20 rodillos se determina por tanteto, de tal forma que se obten-
ga 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 con-
tiene los compuestos estabilizantes uniformemente distribuí-
dos por todos sus intersticios.

Con objeto de describir de forma más completa algu-
nos de los beneficios obtenidos llevando a la práctica la -
presente invención, se debe hacer referencia a la tabla I, -
30



1965

que relaciona la retención de la resistencia mecánica de -
papel tratado, para el caso de los compuestos de estabili-
zación de la presente invención, junto con la retención de
la resistencia mecánica del papel kraft no tratado, con fi-
nes de comparación. En cada caso, se añadió al papel kraft,
5 durante su manufactura, 3% en peso del compuesto estabilizan-
te concreto. En la mayoría de los casos el papel tenía apro-
ximadamente 0,125 mm de espesor, y una densidad aproxima-
mente igual a 1. Cada una de las muestras de papel se enro-
lló con alambre esmaltado, formando un arrollamiento, y se
10 cerró herm'eticamente en un tanque lleno de aceite para trans-
formadores. También se dispusieron en el tanque tiras de -
hierro de núcleo de transformador. Se hizo circular a tra-
vés del arrollamiento una corriente suficiente para generar
15 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 reventamiento. La Tabla I
relaciona el tanto por ciento de retención de resistencia de
la muestra envejecida, en comparación con la resistencia Mu-
20 llen al reventamiento antes del envejecimiento. Hay alguna -
relación directa entre la retención de resistencia mecánica
y la retención de propiedades dieléctricas para los materia-
les celulósicos de la presente invención, puesto que cuando -
el material celulósico tratado presenta una elevada retención
25 de resistencia mecánica, tal como el papel que se indica en -
la Tabla I, presenta también una elevada retención correspon-
diente de la integridad dieléctrica.

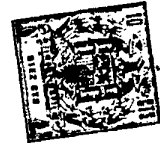


TABLA I

	<u>Agente estabilizante</u>	<u>% de retención</u>
	fenilbiguanidina *	93%
5	l-naftil-isocianato *	92%
	acetanilida *	88%
	p-aminoacetanilida *	95%
	benzamida	82%
	carbanilida	77%
10	dimetilacetamida	79%
	malonamida	77%
	N,N'-metilén-bis-acrilamida *	87%
	N-terc-butylacrilamida	76%
	N-metilolacrilamida	78%
15	N-terc-octilacrilamida	84%
	l-cianoacetamida *	95%
	benzanilida	76%
	papel sin tratar	38%

20 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 al reventamiento. Se obtendrá buena estabilización de
aislamientos de papel cuando el papel contengan desde tan -
25 poco como 0,02% hasta tanto como 10% de los estabilizantes.

 Como ejemplo ilustrativo de una forma de realiza-
ción de los compuestos estabilizantes de la presente inven-
ción en un aparato eléctrico, se arrolla un transformador de
la forma que se ilustra en la fig. 1, usando papel tratado -
30 según la presente invención, que contiene 3% en peso de uno



1965

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 arrolla entre los arrollamientos de alta ya 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. 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 el ablandamiento a temperaturas de hasta 250° C. Son esmaltes adecuados los esmaltes de resina epoxi, esmaltes de resina poliéster tal como resinas isoftalato-glicol-maleato, 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 aceite o un dieléctrico aromático clorado y, además, empaparán 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.

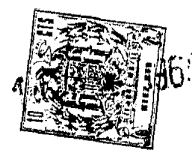
Haciendo referencia a la fig. 1, se prepara un transformador según la presente invención. El transformador comprende un tanque 28 que lleva interiormente un soporte -



4 f 165

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 uno de ellos con una composición de esmalte para alambre que resiste al 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 aislamiento celulósico estabilizado 40, preparado según la presente invención, el cual comprende papel, algodón, u 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 el 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-terc-butylfenol.

La figura 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 según la presente invención.



5 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 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.

10 Se ha descubierto también que cuando se desean 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 finamente dividida o emulsificada, o se pueden introducir 15 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., con compatibles con los compuestos estabilizantes de la presente invención, y refuerzan más la estabilidad mecánica, eléctrica y térmica del producto acabado. 20

25 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 éstos o con los compuestos estabilizantes expuestos en las Patentes españolas 260366 y 263703, fechadas el 30 de Enero de 1.961 y el 6 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 número 304.908, presentada con fecha 14 de Octubre de 1.964. 30



Esta solicitud que corresponde a la presentada -
en los E. U. A., el día 28 de Octubre de 1.963, con el nú-
mero 319.387, se acoge a los beneficios del artículo 51 -
del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

- N O T A -

10 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente -
de Invención en España, por VEINTE años, son los siguien-
tes:

15 1.- Mejoras introducidas en la fabricación de ma-
teriales celulósicos en hojas mejorados en el que, para -
aumentar la estabilidad y resistencia al deterioro térmico
cuando esté en contacto con una sustancia de impregnación -
dieléctrica fluida, el material tiene distribuido uniforme-
mente por el mismo entre 0,02% y 10% en peso, basado en el
20 peso de la fibras celulósicas del material, de por lo menos
un compuesto estabilizante, caracterizadas por el hecho de
que el compuesto se selecciona de entre fenilbiguanidina, -
1-naftil-isocianato, acetanilida, p-aminoacetanilida, benza-
mida, carbanilida, dimetilacetamida, malonamida, N-N'-meti-
25 lén-bis-acrilamida, N-terc-butylacrilamida, N-metilolacri-
lamida, N-terc-octylacrilamida, l-cianoacetamida, y benzanili-
da.

30 2.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas por -
el hecho de que el material tiene distribuido uniformemente
por el mismo de 0,05% a 5%, en peso del material, de dicho -



por lo menos un compuesto estabilizante.

3.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que el compuesto estabilizante comprende - fenilbiguanidina.

5 4.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que el compuesto estabilizante comprende - l-naftil-isocianato.

10 5.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que el compuesto estabilizante comprende - acetanilida.

6.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el, hecho de que el compuesto estabilizante comprende - p-aminoacetanilida.

15 7.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que el compuesto estabilizante comprende - N,N'-metilén-bis-acrilamida.

8.- Mejoras según el punto 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que el compuesto estabilizante comprende - l-cianoacetamida.

20 9.- Método para mejorar la estabilidad y resistencia al deterioro térmico de un material celulósico en hojas cuando está en contacto con una sustancia de impregnación - dieléctrica fluida, caracterizado por la etapa de distribuir 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, l-naftil-isocianato, acetanilida, -
25 p-aminoacetanilida, benzamida, carbanilida, dimetilacetamida, malonamida, N,N-metilén-bis-acrilamida, N-terc-butilacrilamida, N-metilolacrilamida, N-terc-octilacrilamida, -
30



l-cianoacetamida y benzanilida.

10.- Mejoras introducidas en la fabricación de -
materiales celulósicos en hojas.

5 Tal y como, se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en el dibujo que se acompaña y con -
los fines que se han especificado.

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

Madrid,

P. A.

16 ENE 1965

30 4909

304909

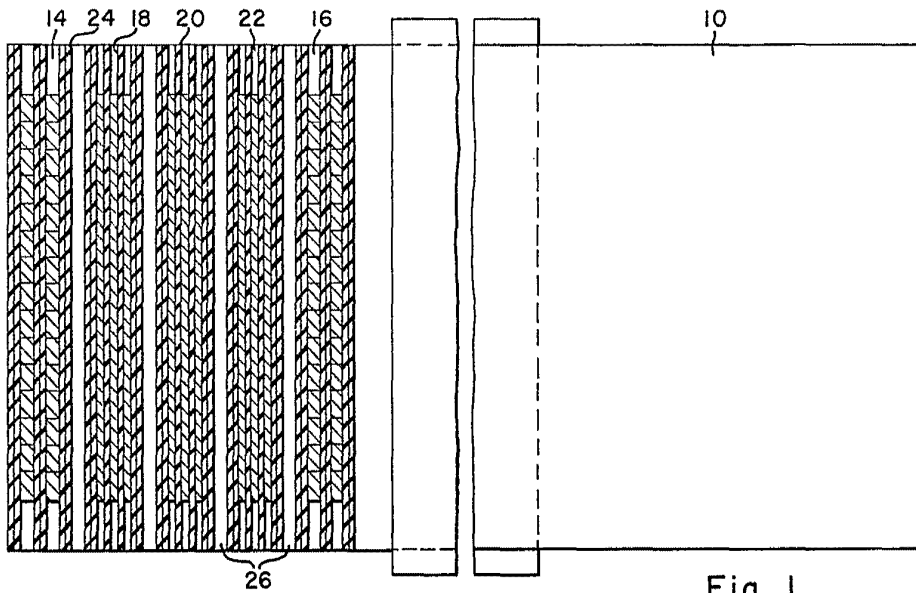
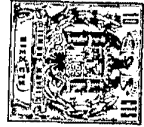


Fig. 1.

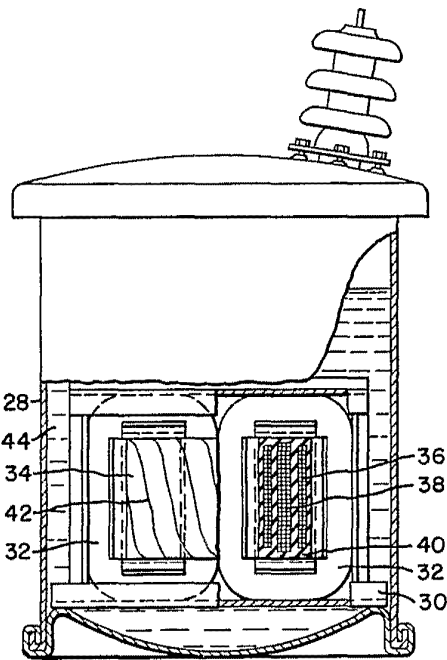


Fig. 2.

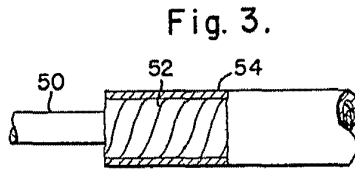


Fig. 3.

W. C. ...