

AB.



**325180**

**325180**

PATENTE DE INTRODUCCION

a favor de

E. C. I., S.A. - de nacionalidad española, domiciliada en Tuset, nº 8 y 10, planta 7ª "Edificio Monitor" - BARCELONA -

por:

"Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico para condensadores eléctricos y similares".

Memoria descriptiva

La presente patente se refiere a la fabricación de material dieléctrico y similares y más concretamente tiene como objeto unos perfeccionamien-



325180

tos en la fabricación de material dieléctrico que proporciona una mejora de las características del factor de potencia del mismo.

5 Como material aislante eléctrico para condensadores, transformadores y otros aparatos eléctricos análogos, es muy utilizado el papel celulósico, tal como el papel Kraft, fabricado a partir de pulpa de madera preparada por el procedimiento al sulfato. Pero esta clase de papel, como todos los materiales  
10 dielectríficos en general, presenta el inconveniente de que su factor de potencia aumenta a temperaturas elevadas.

Como es sabido, en la industria eléctrica es conveniente disponer de un material dieléctrico de bajo  
15 factor de potencia, a fin de evitar pérdidas de energía y la producción de un excesivo calor en los aparatos eléctricos que acorta la vida de los mismos y también para permitir el funcionamiento del aparato eléctrico a temperaturas elevadas. Particularmente,  
20 en los condensadores ocurre que aún una ligera reducción del factor de potencia proporciona una mejora notable del funcionamiento general del conjunto en que se encuentra incluido el condensador.

Se han propuesto diversos tratamientos de los aislantes celulósicos para mejorar el factor de potencia, pero sólo han podido obtenerse ciertas mejoras para temperaturas relativamente bajas, mientras que las características del factor de potencia a temperaturas elevadas no han podido ser mejoradas o incluso han resultado ser  
25 menos favorables que cuando no se efectúan tales tratamientos.  
30



325180

Los perfeccionamientos objeto de la presente pa-  
tente tienen por finalidad proporcionar de una manera  
sencilla y económica un papel dieléctrico celulósico de  
características eléctricas mejoradas y, especialmente,  
5 con un factor de potencia mejorado a altas temperaturas  
por lo que resulta apropiado principalmente para la fa-  
bricación de condensadores eléctricos.

Esencialmente estos perfeccionamientos consisten  
en tratar el papel dieléctrico celulósico con una can-  
10 tidad apropiada de sulfato de magnesio, lo cual tiene  
la propiedad de mejorar las características del factor  
de potencia del papel especialmente a temperaturas altas.  
Este sulfato de magnesio se puede incorporar a la pulpa  
de la que ha de formarse el papel dieléctrico, o bien, al  
15 mismo papel ya formado, habiéndose podido comprobar que  
otras sales y otros compuestos añadidos análogamente al  
material dieléctrico celulósico no proporcionan una mejo-  
ra del factor de potencia equivalente a la que se obtiene  
con el sulfato de magnesio.

20 Se describen a continuación mas detalladamente los  
perfeccionamientos objeto de la presente patente con re-  
ferencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1, es una vista de un condensador del tipo  
arrollado representado parcialmente desenrollado.

25 La figura 2, es un gráfico que muestra las propie-  
dades eléctricas mejoradas del material dieléctrico celu-  
lósico tratado de acuerdo con los presentes perfecciona-  
mientos.

En la figura 1 se representa un condensador arrolla-  
30 do 1, constituido por un conjunto de capas alternadas arro-

325 180

24 MAR.



lladas sobre sí mismas, formadas por hojas metálicas 2 y  
hojas de material dieléctrico 3. Las hojas metálicas 2 cons-  
tituyen los electrodos o armaduras del condensador y pueden  
ser de aluminio, cobre, o de cualquier otro material conve-  
5 niente. Las capas dieléctricas interpuestas están consti-  
tuídas por un papel celulósico del tipo de papel Kraft, tra-  
tado como se describe mas adelante.

En lugar de hojas metálicas y de hojas dieléctricas  
separadas, se puede emplear un papel celulósico metalizado  
10 para formar el arrollamiento del condensador. Los contac-  
tos eléctricos con las armaduras 2 se obtienen por medio  
de cintas conductoras aplicadas a los mismos y que sobre-  
salen del extremo del condensador.

De la manera usual, el arrollamiento del condensador  
15 l así obtenido se introduce en una cubierta, no represen-  
tada, que contiene un líquido dieléctrico apropiado el cual  
impregna las capas dieléctricas de separación 3.

De acuerdo con la presente patente, la materia celu-  
lósica de las capas de papel dieléctrico 3, se trata previa-  
20 mente añadiendo a la misma, ya sea cuando se encuentra en  
forma de hoja seca, una cantidad apropiada de sulfato de  
magnesio, el cual se ha encontrado que ejerce un efecto be-  
neficioso sobre las características del factor de potencia  
del papel dieléctrico.

Se pueden emplear diversos métodos para la incorpora-  
ción de la sal de magnesio al papel. Según un primer mé-  
todo, la pulpa de celulosa se bate en agua de la manera  
usual para dispersar las fibras y formar una suspensión.  
A la papilla así formada se añade una solución de sulfato  
30 de magnesio de concentración adecuada, y a partir de esta  
mezcla se forma de la manera convencional, por filtración

325180

24 MAR



y aspiración, una hoja de papel.

Un segundo método consiste en formar en primer lugar una hoja de papel a partir de una pasta de pulpa celulósica convencional, pulverizando luego sobre esta hoja una solución de sulfato de magnesio de concentración conveniente y secando por último dicha hoja así tratada.

El tercer método consiste en formar una hoja de papel seca y sumergirla en una solución de sulfato de magnesio de concentración conveniente, manteniendo el contacto durante el tiempo suficiente para permitir la completa impregnación de la hoja de papel, la cual se retira luego del baño y se seca.

Ni la composición ni la naturaleza del material celulósico son críticas, pudiéndose aplicar estos perfeccionamientos a distintos tipos de material celulósico. Así puede emplearse pulpa de madera blanqueada o sin blanquear en forma cruda o batida, pulpa al sulfito ácido o Kraft, algodón, celulosa regenerada, o pulpa de celulosa modificada químicamente como pulpa cianoetilada o hidroxietilada. Debe entenderse, por tanto, que la expresión "celulósica" empleada en la presente descripción abarca todas las formas de celulosa.

Las proporciones de pulpa y de agua empleadas para la formación de la papilla de pulpa no son críticas en cuanto se refiere a los resultados proporcionados por la adición de la sal de magnesio. En la práctica, la papilla se prepara normalmente a base de 1 gramo de pulpa por litro de agua. Cuando se emplea agua desionizada la concentración óptima de sulfato de magnesio es aproximadamente de 0'0001 a 0'01 mol. para obtener la cantidad conveniente de sal en



325180

el papel final. Preferiblemente, el papel seco final ha de contener de 0'005 a 1'5% en peso de sulfato de magnesio aunque en algunos casos particulares puede llegarse hasta una proporción aproximadamente de 5% en peso. Por debajo del citado intervalo, la mejora del factor de potencia obtenida es poco apreciable, mientras que por encima del 5% aunque el factor de potencia mejora considerablemente, el exceso de sulfato de magnesio tiende a afectar desfavorablemente las propiedades físicas del papel.

Las mejores resultados se obtienen lavando la materia celulósica con agua desionizada antes de la adición de la sal de magnesio, pero después de efectuada la adición no es necesario volver a lavar la materia celulósica, ya que; la mejora del factor de potencia debe atribuirse en su mayor parte a la sal de magnesio absorbida por las fibras de celulosa, más que al magnesio combinado químicamente con la materia de celulosa.

Los ejemplos siguientes ilustran diversos aspectos de la adición de sulfato de magnesio, de acuerdo con los perfeccionamientos objeto de la presente patente.

EJEMPLO 1 .- En un ensayo efectuado para determinar el efecto de la adición de sulfato de magnesio de distintas concentraciones a la pulpa celulósica, se añadió la sal, a las concentraciones indicadas en la adjunta Tabla I, a una pulpa del tipo "Solka 10 A" de 1 gramo de pulpa por litro de agua. Esta pulpa "Solka 10 A" tenía la composición aproximada siguiente, en % de peso:

Celulosa alfa,	93'5 a 95'5%
Pentosanas,	2'5 a 4'2%
Lignina,	2'0 a 3'0%
Cenizas,	0'20 a 0'30%

325180

94 M



Las cifras de la última columna de la Tabla I, indican los valores correspondientes a la relación entre los valores de las columnas cuarta y quinta. Los valores inferiores a 1'0 indican una mejora del factor de potencia a temperatura elevada, respecto al mismo producto sin adición de sulfato de magnesio. Los resultados de la Tabla muestran que para todas las concentraciones del sulfato de magnesio se obtiene una reducción del factor de potencia a temperatura elevada, siendo los mejores resultados los correspondientes a una concentración de 0'01 M.

En dicha Tabla I, así como en las restantes, FP significa factor de potencia, y M significa molécula.

EJEMPLO 2.- Se obtuvo una mejora análoga del factor de potencia a temperatura elevada con las mismas concentraciones de sulfato de magnesio añadidas a una pulpa KHB la cual tenía la composición siguiente:

Celulosa alfa,	87'6 - 89'2%
Pentosanas,	8'3 - 9'3%
Lignina,	2'76- 4'0%
Cenizas,	0'37% como máximo.

EJEMPLO 3.- En un ensayo efectuado en las condiciones reales de la fabricación de papel, se fabricaron papeles a partir de borras de algodón hidroxietilado, con y sin adición de sulfato de magnesio. Se prepararon tres muestras de la manera siguiente:

La muestra 1, se obtuvo lavando en primer lugar la pulpa según el proceso habitual de la fabricación del papel y calentándola luego. Se añadió 75 kg. de sulfato de magnesio a 1.500 Kg. de pulpa de 5% de consistencia, se agitó la pulpa y se conservó durante una noche. Se vertió



325180

luego la pulpa en un batidor y se diluyo hasta una consistencia de aproximadamente 0'1 % correspondiente a una concentración en ión magnesio de  $2 \times 10^{-4}$  moléculas por litro.

5 La muestra 2, era igual a la muestra 1, excepto en que la pulpa se dejó en contacto con la sal diluída durante más tiempo.

La muestra 3, estaba constituída por la misma pulpa sin adición de sulfato de magnesio. La materia se vació  
10 y se formó el papel según el proceso usual. Se obtuvieron los resultados indicados en la Tabla II.

Las cifras de la última columna de esta Tabla muestran claramente que la adición de sulfato de magnesio proporcionó un papel cuyas características de factor de potencia a temperatura elevada eran netamente superiores a las  
15 del papel preparado sin tratamiento por sulfato. Estos resultados son significativos, ya que fueron obtenidos en las mismas condiciones de la fabricación del papel.

EJEMPLO 4.- La figura 2 muestra los resultados de un  
20 ensayo comparativo efectuado utilizando pulpa química de algodón. Para preparar el papel, la pulpa se lavó completamente con agua desionizada y se batió. Se tomaron dos muestras de este material y a una de ellas se añadió sulfato de magnesio para formar una solución  $10^{-4}$  molecular, mientras  
25 que no se efectuó ninguna adición a la otra muestra. Se formaron hojas de la manera habitual con cada muestra y se determinó el factor de potencia en seco de las hojas calandradas. Las curvas del gráfico de la figura 2, que corresponden a diferentes densidades de las muestras de papel, representan el factor de potencia de las respectivas muestras a  
30

325180



5 distintas temperaturas. La curva A representa el papel tratado con sulfato de magnesio, y la curva B el papel sin tratar. A la vista del gráfico resulta evidente que se obtienen reducciones importantes del factor de potencia en las hojas formadas a partir de la pulpa que contiene sulfato de magnesio.

10 EJEMPLO 5 .- Se efectuaron otros ensayos para determinar el efecto que tenía sobre el factor de potencia la adición a la pulpa Solka de otras sales distintas del sulfato de magnesio. Los resultados de estos ensayos, que se resumen en la Tabla III, muestran que, mientras el sulfato de magnesio proporciona una mejora considerable las otras sales, entre las que se encuentra una sal con cation magnesio y una sal con anión sulfato, producen en  
15 cambio efectos desfavorables sobre el factor de potencia a temperatura elevada, de lo que resulta que el sulfato de magnesio es específico en su función de mejorar el factor de potencia a temperatura elevada de los materiales dieléctricos celulósicos.

20 EJEMPLO 6.- Se procedió a otro ensayo para determinar si la adición de sulfato de magnesio mejora el factor de potencia en presencia de otra sal perjudicial, tal como el sulfato de sodio, obteniéndose los resultados indicados en la Tabla IV.

25 En esta Tabla se ha tomado el intervalo 60° - 125°C porque la temperatura de 60° es normalmente de un buen papel de condensador y porque la diferencia entre los factores de potencia a 125° y a 60°C es una medida directa del aumento del factor de potencia por encima del valor mínimo. La Tabla IV muestra, no solamente que el  
30



325180

sulfato de magnesio es superior a las otras sales para producir la reduccion del factor de potencia, sino que tiene una eficacia superior incluso en presencia del sulfato de sodio.

5 EJEMPLO 7.- En otros ensayos efectuados para determinar la eficacia del método de pulverización en la aplicación del sulfato de magnesio se batió una pulpa "Solka 10 A" y se hizo una papilla que contenía sulfato de sodio a la concentración de  $10^{-5}M$ . A partir de esta  
10 papilla se prepararon hojas de papel, se secó un grupo de estas hojas sin ningún otro tratamiento y se dejó secar parcialmente el segundo grupo hasta un punto en que las hojas húmedas se sostenían por sí mismas. Se pulverizaron estas últimas con una solución de sulfato de magnesio a  $10^{-3}M$  y se dejaron secar, obteniéndose los resultados indicados en la Tabla V.

Como puede verse en esta Tabla, el procedimiento de pulverización proporcionó también una mejora considerable del factor de potencia a temperatura elevada mediante la  
20 adición de sulfato de magnesio a las hojas de papel.

EJEMPLO 8.- Se lexivó una película de celulosa regenerada, conocida con el nombre de "Cellophane du Pont", con cantidades repetidas de agua recién desionizada hasta que la conductividad del agua dejada en contacto con la  
25 "Cellophane" durante la noche, alcanzó un valor elevado que no aumentó con un nuevo lavado. Se secó un grupo de hojas sin efectuar ningún otro tratamiento. Se sumergió el otro grupo en una solución de sulfato de magnesio a  $10^{-2} M$  y se dejó durante 24 horas. A continuación se secó sin lavar el sulfato de magnesio.  
30

325180



El factor de potencia de la hoja de celulosa regenerada conocida con el nombre de "Cellophane" lexiviada era de 7'16% a 120°C y de 0'24% a 30°C. El factor de potencia después de su tratamiento con la solución de sulfato de magnesio no era mas que de 1'16% a 125°C y de 0'17% a 30°C, lo que demuestra la importante mejora obtenida mediante la adición de sulfato de magnesio y también que esta mejora puede obtenerse igualmente en la celulosa regenerada.

Como se comprende, el método seguido en el tratamiento de la pulpa para la fabricación y la formación del papel puede ser cualquiera de los conocidos, independientemente de la aplicación de los perfeccionamientos descritos anteriormente, los cuales no quedan limitados a las formas de ejecución citadas, sino que en las mismas podrán introducirse distintas modificaciones sin apartarse del alcance de la presente patente.

TABLA -I-

Muestras	40°F	125°F	$\frac{40°F}{40°F}$	$\frac{125°F}{125°F}$	$\frac{R}{R} \frac{125}{40}$
	0,125	0,200	1,000	1,000	1,00
10 <sup>-4</sup> M MgSO4.....	0,107	0,145	0,855	0,725	0,85
10 <sup>-3</sup> M - .....	0,109	0,141	0,875	0,705	0,80
10 <sup>-2</sup> M - .....	0,109	0,126	0,875	0,630	0,72
10 <sup>-1</sup> M - .....	0,102	0,147	0,816	0,735	0,90

TABLA -II-

MAR.



Muestras	40°FPP	125°FPP	<u>40°FPP</u>	<u>125°FPP</u>	<u>R 125</u>
			40°FPP	125°FPP	R 40
1 .....	0,059	0,340	1,02	0,755	0,74
2 .....	0,081	0,485	1,40	1,09	0,78
3 .....	0,058	0,450	1,10	1,00	1,00

TABLA -III-

Sal incorporada	Conc/Mol/L	40°FPP	125°FPP
BaCl <sub>2</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,109	0,69
Ba(OH) <sub>2</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,114	0,43
CaCl <sub>2</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,114	0,49
MgCl <sub>2</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,113	0,45
KCl .....	10 <sup>-3</sup>	0,123	0,89
AgNO <sub>3</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,103	0,92
CuSO <sub>4</sub> .....	10 <sup>-3</sup>	0,115	2,30
		0,115	0,19

- TABLA - IV -

Sales incorporadas (concentración del producto final)	40°FPP	125°FPP	$\Delta$ FP(125°-60°)
Producto en bruto (sin adición de sal)	0,112	0,167	0,062
MgSO <sub>4</sub> (10 <sup>-2</sup> M) + NO <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (10 <sup>-4</sup> M) .....	0,104	0,143	0,043
CaSO <sub>4</sub> (10 <sup>-2</sup> M) + - .....	0,109	0,280	0,174
Ca(OAc) <sub>2</sub> (10 <sup>-2</sup> M) + - .....	0,104	0,602	0,50
Mg(OAc) <sub>2</sub> (10 <sup>-2</sup> M) + - .....	0,100	0,232	0,137
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (10 <sup>-4</sup> M) .....	0,114	0,765	0,65

74 MAR



325180

TABLA - V -

Tratamiento	60°F	125°F	$\Delta$ FP. (125°-60°C)
Ninguno .....	0,104	0,209	0,105
Con MgSO <sub>4</sub> .....	0,104	0,158	0,054

N O T A

=====

10 Se reivindica como objeto de la presente patente:

1. - Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico para condensadores eléctricos y similares, constituidos a base de materia celulósica, que consisten en tratar esta materia con una solución de sulfato de magnesio a una concentración comprendida entre 0,01 y 0,001 mol., de manera que la materia celulósica del material dieléctrico resultante contenga de 0'005 a 5% en peso de sulfato de magnesio, a fin de mejorar el factor de potencia a temperaturas elevadas de dicho material dieléctrico.

2. - Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico, según la reivindicación 1, caracterizados por formar una pasta de pulpa celulósica en agua, añadir a la misma la solución de sulfato de magnesio y formar una hoja de papel a partir de la pulpa así tratada.

3. - Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico, según la reivindicación 1, caracterizados por formar una hoja de material celulósico, pulverizar sobre el papel formado la solución de sulfato de magnesio, y secar el papel así tratado.



325180

5 4.- Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico según la reivindicación 1, caracterizados por formar una hoja de papel celulósico, sumergirla en la solución de sulfato de magnesio durante el tiempo suficiente para que la capa se sature con dicha solución, retirar del baño el papel así tratado y secarlo a continuación.

10 5.- Perfeccionamientos en la fabricación de material dieléctrico para condensadores eléctricos y similares.

Esta memoria consta de catorce páginas, escritas por una sóla cara.

BARCELONA, 24 MAR. 1965

P. A.



325180

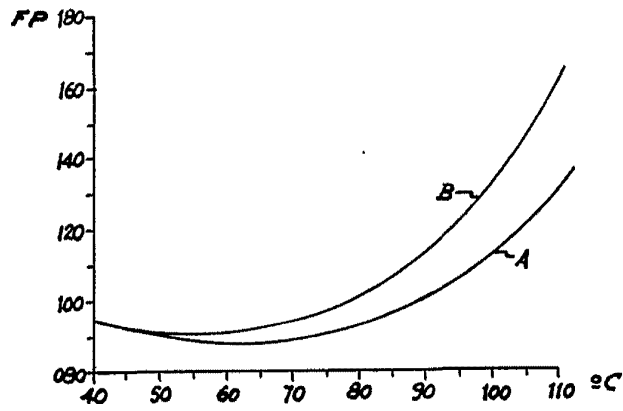
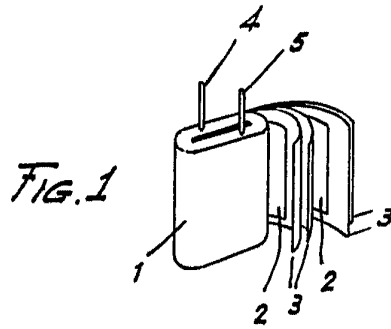


FIG. 2

D.A.  
*[Handwritten signature]*