



177691

177691

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE MATERIALES

AISLANTE ELECTRICOS "

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7.

Materiales fibrosos tal como el papel han sido utilizados durante muchos años como materiales aislantes eléctricos, pero una objeción al uso del aislamiento celulósico en general y del papel en particular es la higroscopicidad de la celulosa. En un intento de reducir la absorción de humedad después del secado se ha propuesto someter el material fibroso a un proceso de esterificación a fin de des-

177691



10 plazar uno o más de los grupos OH de la molécula de celulosa de
acuerdo con el grado en que se permite la esterificación. Celulo-
sa acetilada en forma de hilaza de cotopa se ha utilizado desde
hace varios años como material aislante en el campo de las comu-
nicaciones, pero el uso de materiales esterificados en el campo
de transmisión de energía ha estado hasta ahora restringido debi-
do al requerimiento general de que el material debe de estar en for-
15 ma de cinta o de papel, habiendo existido hasta ahora dificulta-
des técnicas y económicas para la producción comercial de cinta
o papel esterificado.

En vista de lo anterior, se han efectuado una serie de ex-
perimentos con miras a obtener en escala comercial un papel o cin-
20 ta esterificada a fin de disponer de las extraordinarias caracte-
rísticas de baja pérdida dieléctrica, bajo contenido de humedad,
lentitud de la absorción de humedad después del secado, resisten-
cia a altas temperaturas de funcionamiento, alta resistencia de
aislamiento etc. que muestran tales materiales. Estos experimen-
25 tos han dado por resultado el invento que forma el objeto de la
solicitud de patente británica número 1.757/39.

La cinta o papel esterificado podría aun mejorarse si
la cinta o papel se impregnasen con una sustancia capaz de pro-
porcionar características eléctricas mejoradas, por ejemplo -
30 factor de potencia más bajo o alta resistencia dieléctrica
a la cinta o papel sin disminuir las otras cualidades antes
mencionadas. Se ha encontrado posible por la utilización de
un proceso de polimerización, de acuerdo con las patentes britá-
nicas números 454.923 y 509.836, impregnar el material celulós-
35 sico y esterificado con poliestireno impregnando original-

177691



mente el material con estireno monomérico y polimerizando des-
pués el estireno dentro del material teniendo este proceso el
efecto deseado de mejorar las características del papel.

(40

En general por lo tanto, el fin principal de la acetili-
zación de la cinta e papel que se ha de usar como material
aislante es reducir la reabsorción de humedad a fin de meje-
rar las características eléctricas de la cinta e papel mien-
tras que la impregnación con poliestireno lleva a cabo aún
otra mejora.

45

En algunos casos, la flexibilidad tiene poca importan-
cia y el grado de acetilización puede, en caso necesario, lle-
varse a un grado en que la cinta e papel sea rígida e inflexi-
ble. Por ejemplo en la tabla que se da a continuación (con-
siderando las columnas 1 y 2) se observará que se obtiene
una mejora en el factor de potencia con 45% de acetilización
sobre el valor de 30% de acetilización.

50

TABLA 1 PAPEL "G"

Papel Manila y de pulpa de madera de densidad media.

Medidas tomadas a 65° C. a 50 p.p.s.

55

Grado de ace- tilización	Factor de potencia del papel	Factor de potencia cuando está impregnado con polies- tireno.
0%	0,0045 ⁵	0,0024
15%	0,0045	0,0016
30%	0,0031	0,0015
45%	0,0026 ⁵	0,0013 ⁵

60

Per otro lado con un papel de pulpa de madera de alta
densidad el valor obtenido para 45% de acetilización sugiere
resultados económicos máximos, bajo las condiciones arriba
mencionadas, se debe llevar la acetilización hasta el 45%

65

177691



4.

este es la ganancia a 45% de acetilización es a 65° C. (y también a 35° C. y 50° C) ligera e negativa y no compensaría por el aumento en el coste y rigidez del papel.

TABLA II - PAPEL "A"

70

Medidas tomadas a 65° C. y 50 p.p.s.

Grade de acetilización.	Factor de potencia del papel	Factor de potencia cuando esta impregnado con poliestireno.
0%	0,0037 ⁵	0,0050
15%	0,0042	0,0030
30%	0,0029	0,0027
45%	0,0028	0,0029

75

80

85

90

95

Sin embargo, como se ha explicado, la impregnación con poliestireno mejora las características eléctricas, siendo la mejora en el factor de potencia claramente aparente en la terceracolumna de las tablas I y II. En conjunto se puede deducir por las anteriores tablas que los mejores resultados son obtenidos, considerando tanto la cuestión económica como las propiedades eléctricas de la cinta e papel resultante, con aproximadamente 35% de acetilización e impregnación con poliestireno. Tal material exhibe propiedades eléctricas muy satisfactorias, pero es más bien demasiado rígido para ser usado en cables, devanado en condensadores, etc. y por lo tanto, se ha encontrado necesario añadir cierta cantidad de plastificante al estireno a fin de aumentar la flexibilidad de la cinta e papel resultante. En vista del hecho de que la mayor parte de los plastificantes son inferiores al poliestireno en características de pérdida dieléctrica, por ejemplo tienen un factor de potencia más alto, se debe tener cuidado con relación a la adición de tales materiales y el plastificante no puede ser añadido en una forma arbitraria.

177891



100 Como resultados de experimentos se ha encontrado que la adición de plastificante reducé el grado de acetilización que se puede aplicar económicamente a la cinta o papel, esto es que produce una disminución apreciable del factor de potencia, Esto se puede apreciar por la tabla siguiente que dá cifras comparativas para papel de grado "A" y de grado "G" a 65° C. y 50 p.p.s.

	Grado de acetilización	Factor de potencia de papel no impregnado A.	Factor de potencia de papel impregnado con poliestireno puro	Factor de potencia de papel A impregnado con poliestireno plástificado con 10% de monoamil-naftaleno	Factor de potencia de papel G no impregnado	Factor de potencia de papel G impregnado con poliestireno puro	Factor de potencia de papel impregnado con poliestireno plástificado con 10% de monoamil-naftaleno.
105	15%	0,0042	0,0030	0,0020	0,0045	0,0016	0,0035
110	30%	0,0029 ⁵	0,0027	0,0023	0,0031	0,0015	0,0034

115 Por la anterior Tabla se observará con sorpresa que la adición de 10% de mono-amil-naftaleno al poliestireno produce una reducción en el factor de potencia del papel impregnado resultante (considerando el papel A) desde 0,0030 a ^{0,0020} 15% de acetilización y desde 0,0027 a 0,0023 a 30% de acetilización. Sin embargo, a 30% de acetilización el factor de potencia de papel acetilado impregnado con poliestireno plastificado es a 0,0023 más alto que a 15% de acetilización (0,0020). Por las cifras, se puede deducir que el factor de potencia mínimo obtenible para el papel flexible tiene lugar entre 15% y 25% de acetilización. Considerando el papel G, se observará que la adición de 10% de mono-amil-naftaleno al poliestireno aumenta el factor de potencia del papel resultante a 15% de acetilización desde 0,0016 a 0,0035 y a 30% de acetilización desde 0,0015 a 0,0034. En este caso el factor de potencia del papel plastificado a 30% de acetilización, es más bajo en 0,0034 que a 15%

120

125

130

177691



135 de acetilización (0,0035), pero esta reducción es demasiado li-
gera para justificar el 15% de acetilización, de modo que de nue-
vo se puede deducir que el margen de 15 a 25% de acetilización
dará los resultados más prácticos. En general, por lo tanto, des-
pués de pasar el 25% de acetilización se encuentra que las ga-
nancias son ligeras o incluso negativas cuando se trata de pa-
pel impregnado con poliestireno plastificado. La misma tenden-
cia de resultados se obtienen a 35° C y a 50° C, pero en estos
casos parece ser más importante el reducir el porcentaje de plas-
tificante.

140 Después de un cuidadoso análisis de los datos experimenta-
les obtenidos, se ha decidido que las pérdidas mínimas para cin-
tas o papeles flexibles acetilados plastificados estirinizados,
tienen lugar dentro del margen de 15% a 25%, (particularmente
145 20% a 25%), de la acetilización completa y 5% a 10% (particu-
larmente 5% a 7,5% de plastificante). Por la expresión "mínima"
se quiere significar que el factor de potencia dieléctrico no
será reducido en más de 0,0002 por una continuación del proce-
so de acetilización acoplado por un aumento del plastificante
150 para mantener una flexibilidad equivalente. Resumiendo, está
claro, por lo tanto, que en el caso de un papel de grado G, una
reducción en la cantidad de plastificante tenderá a reducir las
pérdidas dieléctricas y que pérdida mínima acoplada con flexibi-
lidad mínima se conseguirá reduciendo la cantidad de plastifi-
cante y/o el grado de acetilización, hasta que el papel sea
155 lo suficientemente flexible para ser empleado, por ejemplo, en
un condensador o en un cable. Como el plastificante tiene más
efecto sobre la flexibilidad que tiene el grado de acetiliza-

177691



160 ción, (en esta región), se ha encontrado que 25% de acetilinización y 6% de plastificante dan el punto óptimo, (que, sin embargo, como se apreciará es un intermedio entre flexibilidad y pérdidas eléctricas). El caso del papel de grado A es bastante más complicado. La reducción de plastificante desde 10% a 0% a
165 15% de acetilización, da una serie de valores de factor de potencia que se elevan desde 0,0020 a 0,0030. A 7% de plastificante el punto de pérdida dieléctrica mínima, parece estar en justamente sobre 20% de acetilización con un valor del factor de potencia de 0,0019. En el caso de papel de grado A, éste es probablemente el punto óptimo.

170 Los valores de factor de potencia aunque se han medido a 65° C son lo suficientemente exactos sobre el margen de 35° a 65° C que se puede tomar como un margen de temperatura de trabajo del aislamiento de servicio, por ejemplo, en un cable de energía.

175 Por lo tanto, de acuerdo con el invento, se ha provisto una cinta o papel celulósico fibroso flexible esterificado, por ejemplo, acetilado entre 15% y 30% de la acetilización completa, (preferiblemente entre 20% y 25%), e impregnado con poliestireno plastificado por la adición de entre 5% y 10% de un plastificante de baja pérdida tal como los que se describen en la patente
180 británica nº 490.814, por ejemplo, un compuesto homocíclico de carbón que tiene dos o tres anillos unidos, un punto de ebullición superior a 240° C, un momento eléctrico bajo y capaz de dilatar el poliestireno.

185 Finalmente se debe observar que la acetilización es sólo una forma de esterificación. En el presente invento se ha tra-



177691

bajado con celulosa acetilada porque actualmente ésta es la forma de esterificación más económica y común.

190

Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Inglaterra el 16 de Junio de 1939 señalada con el n° 17656-39 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- N O T A -----

195

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte años son los siguientes:

200

1.- El procedimiento de tratar un material celulósico fibroso para producir material esterificado plastificado esterinado flexible, que tiene propiedades eléctricas mejoradas, en el que el material fibroso celulósico es primero esterificado y después impregnado con estireno monomérico que contiene entre 5% y 10% de un plastificante de baja pérdida y que subsiguientemente es polimerizado in situ.

205

2.- El procedimiento según el punto 1 en el que el material fibroso celulósico es esterificado, siendo acetilizado a entre 15% y 30%, (preferiblemente entre 20 y 25%), de acetilización completa.

210

3.- El procedimiento de tratar papel para producir material flexible acetilizado plastificado esterinado, que tiene propiedades eléctricas mejoradas, en el que el papel es primero acetilizado a entre 20% a 25% de la acetilización y es después impregnado con estireno monomérico que contiene entre 5% a 7,5% de plastificante y es subsiguientemente polimerizado in situ.

215

4.- El procedimiento según el punto 1, 2 o 3 en el que

177691



el plastificante comprende un compuesto de carbón homocíclico estable que tiene dos o tres anillos fundidos, un punto de ebullición superior a 240°C, un momento eléctrico bajo y que es capaz de dilatar el poliestireno.

5.- El procedimiento según el punto 3 o 4 en el que el plastificante es alfa-mono-amil-naftaleno.

6.- El procedimiento según cualquiera de los puntos precedentes para producir un material aislante eléctrico flexible.

7.- Procedimiento de fabricación de materiales aislantes eléctricos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de 9 hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

21 ABR 1947



STANDARD ELECTRICA, S.A.

[Handwritten Signature]
Secretario General