

328294



328294

MEMORIA DESCRIPTIVA

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA  
"FABRICACION DE MATERIALES  
"AISLANTE ELECTRICOS".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York) 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P.º 2.475. C.G.)  
(Dkt.º 8D-999.-)



328294

Este invento se refiere a cintas aislantes eléctricas. Con más particularidad, se refiere el invento a cintas eléctricas para aislar y encamisar, que se amalgaman por sí mismas y que tienen características físicas y eléctricas deseables.

Las cintas eléctricas de aislar y encamisar son bien conocidas. Sin embargo, tales cintas representan en general un término medio entre las diversas propiedades físicas y eléctricas que pueden alcanzarse en una cinta individual. Es una finalidad del presente invento crear una cinta eléctrica aislante que se caracteriza por sus propiedades físicas y eléctricas excelentes, con inclusión de buena rigidez dieléctrica, buena amalgamación, gran estabilidad de forma, resistencia a la tracción y mejor aptitud para el envolvimiento.

En pocas palabras, el invento se refiere a cintas aislantes eléctricas que consisten en peso en 1) 100 partes de caucho de etileno-propileno, 2) de 20 a 80 partes de talco finamente dividido o, alternativamente, de 20 a 60 partes de sílice de combustión, o mezclas de estas cargas, 3) una cantidad efectiva, generalmente de 1,0 parte de un estabilizador para estabilizar la cinta contra la degradación por oxidación a temperaturas elevadas, 4) de 15 a 20 partes aproximadamente de un agente de pegajosidad de resina de petróleo, 5) de 15 a 20 partes de un agente de pe-



gajosidad de resina de politerpeno, 6) de 3 a 6 partes y, con preferencia, 4,5 partes, de un catalizador de peróxido, 7) de 1 a 5 partes aproximadamente de un co-agente de curado de monómero de éster acrílico para que actúe conjuntamente con el catalizador de peróxido y 8) de 3 a 6 partes de carga de negro de humo. El polímero de terpeno puede usarse solo en una fórmula alternativa en cantidades de 30 a 40 partes, eliminando la resina de petróleo, aunque ambos están presentes en el material preferido. Se ha visto además que la fórmula mencionada muestra superior estabilidad al calor, mejores propiedades eléctricas de aislamiento y también características físicas, como luego describiremos con más detalle. Al preparar la cinta, todos los ingredientes, salvo el catalizador y el co-agente de curado, se mezclan entre sí en cualquier orden deseado y se amasan sobre rodillos calientes a una temperatura de unos 110°C a 140°C durante aproximadamente 20 a 25 minutos. En este momento se añaden los materiales catalizadores después de que los rodillos y el material se han enfriado a una temperatura menor de 90°C y, preferiblemente, hasta 50°C, continuándose la operación de amasado hasta que el catalizador se haya mezclado a fondo con el resto de los ingredientes.

Aquellas características del invento que se estiman nuevas se exponen con más detalle en las reivindicaciones finales. El invento, sin embargo, se comprenderá mejor y se apreciarán otros objetos y ventajas del mismo considerando la siguiente descripción.

El caucho de etileno-propileno usado conjuntamente con el presente invento es un polímero elastómero amorfo o no cristalino polimerizado en formas bien conocidas a partir



de monómeros de etileno y propileno usando catalizadores de polimerización. El polímero específico usado en este invento en un ejemplo se conoce como EPR 404 y es fabricado por la Enjay Chemical Company y tiene un contenido de etileno de 43% en peso y puede ser curado con peróxidos como luego describimos con más detalle. La viscosidad Mooney es de 30 a 50 aproximadamente medida a 100°C. Tales cauchos de etileno-propileno se describen ampliamente en la técnica anterior, incluyendo la patente Canadiense No. 692.945.

65%.- El talco usado en relación con el presente invento es un silicato de magnesio finamente molido derivado del talco mineral. Entre los talcos útiles en relación con el presente invento figura el talco Mistron Vapor fabricado por la Sierra Talc Company, que tiene un área superficial de unos 19,5 metros cuadrados por gramo.

70%.- La carga alternativa de sílice finamente dividida obtenida por combustión preparada haciendo arder tetracloruro de silicio es ilustrada por la "Cab-O-Sil" fabricada por la Cabot Corporation.

75%.- Un estabilizador de la polimerización usado con preferencia en relación con el presente invento es una trimetil-dihidro-quinoleína polimerizada conocida como Resina Agerite D y fabricada por la R.T. Vanderbilt Company. Otros derivados de quinoleína así como la quinona y la hidroquinona pueden usarse también, entre otros. Muchos de tales materiales se les ocurrirán de modo evidente a los técnicos.

80%.- Las resinas de hidrocarburos del petróleo útiles en relación con el presente invento son en particular las producidas por la homopolimerización y la copolimerización de dienos y olefinas de los tipos alifático, alicíclico y aril

85%.-



90%.- alquénico monobencenoide derivados de la destilación de materiales del petróleo sometidos a cracking. Tales resinas polimerizadas del petróleo se describen ampliamente en la técnica, con inclusión de la patente canadiense No. 531.202 y la norteamericana No. 3.085.026.

95%.- Un típico agente de pegajosidad polimerizado modificado o resina polimerizada de hidrocarburo usada en relación con el presente invento es conocido como Piccopale 100 fabricado por la Pennsylvania Industrial Chemical Corporation. El piccopale 100 es una resina del petróleo polimerizada en un 100%, de la descripción anterior, que tiene un punto de fusión de aproximadamente 97 a 103°C, un índice de acidez de menos de 1 y un peso molecular de 1100.

100%.- La resinas terpénicas útiles en relación con el presente invento son en general aquellas que consisten en homopolímeros y copolímeros de alfa-pineno, beta-pineno, di-pente-no y polímeros de terpeno afines, habiéndose descrito tales materiales, por ejemplo, en la patente de EE.UU No. 2.335.910.

105%.- Un constituyente típico de politerpeno donador de pegajosidad útil en relación con el presente invento es ilustrado por la Piccolyte S-115 fabricada por la Pennsylvania Industrial Chemical Corporation. Este material es una resina de color claro, que tiene un punto de ablandamiento de unos 115°, un peso molecular de 1200 aproximadamente y un índice de acidez de 0 aproximadamente.

110%.- Los catalizadores de peróxido útiles en el presente invento quedan ilustrados por el peróxido de di-alfa-cumilo, aunque puede usarse una gran variedad de tales materiales.

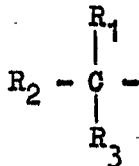
115%.- Entre los peróxidos terciarios que pueden usarse para



curar polietileno que contiene las cargas preferidas están los de la fórmula siguiente

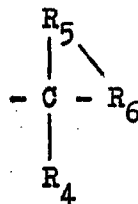


120% donde R y R' (que pueden ser similares o diferentes) son radicales seleccionados del grupo consistente en



y

125% -



130% Estos peróxidos pueden describirse como peróxidos en los que cada uno de los oxígenos del peróxido está enlazado directamente a un átomo de carbono terciario cuyas restantes valencias están unidas a radicales seleccionados del grupo consistente en R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, y R<sub>6</sub>. R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> comprenden radicales alcohilo tales como metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, undecilo, octadecilo, etc. e isómeros de los mismos; radicales de cicloalcohilo, tales como ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, ciclo-heptilo, ciclo-octilo, etc.; radicales de alcoholcicloalcohilo, tales como metilciclobutilo, etilciclopentilo, butilo terciario-metilciclohexilo, isopropilciclohexilo, etc.; radicales de cicloalcoholalcohilo, tales como ciclopropilmetilo, ciclopentiletilo, ciclohexilpropilo, etc.; radicales de arilo, tales como fenilo, bifenilo, naftilo, antracilo, tolilo, xililo, etilfenilo, butilo terciario-fenilo, propilbifenilo, etilnaftilo, butilo terciario-naftilo, propilnaftilo, etc.; radicales aralcohilo, tales como

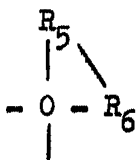
135% -

140% -

145% -

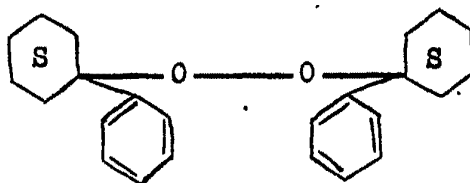


bencilo, feniletilo, naftilpropilo, etc. La unidad



150%- es un radical en el cual el carbono terciario unido al oxígeno del peróxido está contenido dentro de una estructura de radical cíclico de hidrocarburo tal como ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, ciclo-heptilo, etc., un ejemplo de la cual es el peróxido de di-fenil-ciclo-hexilo,

155%-

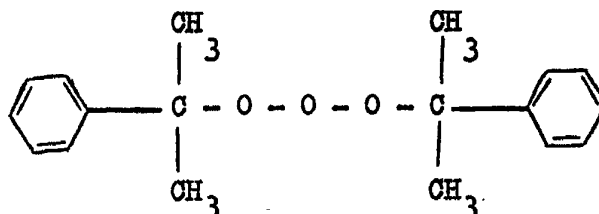


Pueden usarse también mezclas de estos peróxidos. Además, los peróxidos pueden contener grupos inorgánicos, tales como halógenos, grupos nitro, etc. por ejemplo, clorofenilo, bromofenilo, nitrofenilo, etc.

160%-

Los peróxidos pueden prepararse por cualquiera de los métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, el peróxido de di-alfa-cumilo

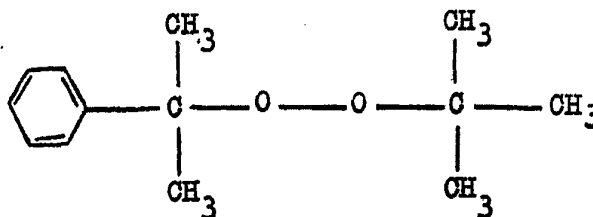
165%-



(vendido por Hercules Powder Co., de Wilmington, Delaware), puede prepararse por el método descrito por Kharasch y coll. en el Journal of Organic Chemistry 15, páginas 756-762 (1950), el peróxido de butilo terc.-alfacumilo,



170%.-



175%.-

por el método de Kharasch y col. descrito en el Journal of Organic Chemistry 15, páginas 775-781 (1950), etc. Otros agentes de curado de peróxido pueden usarse pero, en general, son preferibles los que no producen carbonización o chamuscado.

180%.-

En relación con el presente invento y para mejorar el efecto de reticulación del agente de curado se usan materiales tales como monómeros de ester acrílico. Estos materiales, hablando en términos generales, son metacrilatos, tales como dimetacrilato de glicol etilénico, dimetacrilato de glicol trietilénico, dimetacrilato de glicol polietilénico, dimetacrilato de glicol tetraetilénico, trimetacrilato de trimetilol propano, y similares. Quedan ilustrados por un dimetacrilato de etilenglicol conocido como SR 206 fabricado por Sartomer Resins, Inc. Otro material que puede usarse es el trimetacrilato de trimetilol propano, conocido como SR 350 fabricado por la misma empresa. Se ha visto que los monómeros de ester acrílico producen los mejores resultados como co-agentes de curado. Sin embargo, pueden usarse también otros materiales, tales como polibutadieno, ilustrado por el Enjay Buton 150.

190%.-

195%.-

Pueden usarse cualquiera de un cierto número de materiales de negro de humo en relación con el invento para comunicar calor y, principalmente, resistencia al UV, con inclusión de los usuales negros de humo de canal, preferiblemente con un tamaño de partícula del orden de 10 milimicras.



Entre los materiales bien conocidos que pueden usarse de este modo está el Black Pearls 74 fabricado por la Cabot Corporation.

Los siguientes ejemplos ilustrarán la práctica del presente invento, aunque se comprenderá que no pueden tomarse en modo alguno como limitativos.

205.- Ejemplo 1.

Se mezclaron a fondo entre sí sobre rodillos calientes calentados a una temperatura de 110°C los materiales siguientes, en peso:

- 210.- 100 partes de caucho de copolímero de etileno-propileno EPR 404  
60 partes de talco Mlstron  
19 partes de hidrocarburo polimerizado Piccopale 100  
19 partes de polímero de terpeno Peccolyte S-115  
1 parte de Resina Agerite D

215.- 4 partes de negro de humo de canal Black Pearls 74

Quando los citados materiales habían sido amasados a fondo sobre un molino de dos rodillos a 110°C-140°C durante unos 30 minutos, se añadieron, a una temperatura de la mezcla y de los rodillos de 50°C, 6 partes de peróxido de dicumilo

220.- DiCup 400 con un contenido de 40% de peróxido o unas 2,4 partes de peróxido y 5 partes de monómero de dimetacrilato de glicol etilénico SR 206 como co-agente de curado. Luego se calandró el producto para dar una hoja o cinta de 0,50 mm. que se curó todavía a 130°C durante 24 horas. En general,

225.- el material puede ser curado a 120°C a 150°C durante hasta 24 horas, dependiendo el curado del tiempo y la temperatura. La anterior cinta fué ensayada en cuanto a diversas propiedades físicas y eléctricas con los resultados que



se muestran a continuacion:

230%.-

TABLA I

Resistencia a la tracción (ASTM D-1373) .....	60,06	Kg/cm <sup>2</sup> .
Alargamiento (ASTM D-1373) .....	940	%
Resistencia al ozono (ASTM D-1373) .....	sin efectos	
Punto de fragilidad (ASTM D-473) .....	-55	°C

235%.-

Clasificación de temperatura para cable normal	90	°C
Clasificación de temperatura para cable emer- gencia .....	130	°C
Absorción de agua (UL 510) .....	0,19	
Resistencia a los agentes atmosféricos .....	excelente	

240%.-

Rigidez dieléctrica (ASTM D-1000) .....	1165	VPM
Constante dieléctrica (ASTM D-295-58) .....	2,36	
Factor de potencia (ASTM D-295-58) .....	0,0066	
Resistencia a la descarga corona (IPCEA S-19- 81) a 150 v/0,025 mm. mayor de .....	1000	horas

245%.-

Quando se enrolla en torno de un cable o de otra estruc-  
tura, el material se une para dar una masa homogénea en razón  
de su propia fuerza de compresión y su carácter de auto-amal-  
gamación. El material sigue siendo flexible a temperaturas  
inferiores a -40°C pero, por otra parte, no fundirá ni flui-

250%.-

rá después de exposición de varios días a temperaturas tan  
altas como de 127°C. Las excelentes características eléctri-  
cas permiten el empalme de cables de corriente y de control  
sin acumulaciones pesadas o capas múltiples de aislamiento  
y de cintas de encamisado. Tiene excepcional resistencia a

255%.-

la descarga en corona a 150 voltios por 0,025 mm., bien por  
encima de 1000 horas. Tales esfuerzos, por el contrario, con-  
ducen en general al fallo de las cintas ordinarias a base de  
butilo y polietileno en menos de un día. Cuando la cinta an-



23 JUN 1961

260.- terior se usó en empalmes de cable reales y la temperatura del conductor subió a 90°C tres veces diarias a partir de la temperatura ambiente, no hubo cambio apreciable en el factor de potencia con 60 períodos después de 90 días. Por el contrario, una cinta a base de caucho de butilo en un empalme que tenía el mismo grueso de pared tuvo un cambio del factor de potencia en las condiciones citadas de más del 100%. Cuando la presente cinta se envejeció durante 7 días a 130°C, conservó el 97% aproximadamente de su resistencia original a la tracción. Cuando una cinta a base de caucho de butilo se trató de la misma manera, se degradó más allá del uso, como lo fué una cinta de caucho de butilo y polietileno mezclados.

270.- Hablando en términos generales, las presentes cintas, a fin de satisfacer el uso más extenso en el campo deben tener una resistencia a la tracción de unos 28 a unos 63 Kg/cm<sup>2</sup>, un alargamiento de 500 a 1100 aproximadamente, un factor de potencia a 60 períodos ensayado a 90°C de 2,0 como máximo, una rigidez dieléctrica de 1000 voltios por 0,025 mm. como mínimo, un flujo por compresión de 10% o menos, y una resistencia a la tracción (modelo) de 9,10 a 15,40 Kg/cm<sup>2</sup>. con 100% de alargamiento. Deben tener estabilidad de forma a temperaturas de hasta 120°C continuamente y de 130°C intermitentemente. Se ha visto que estas especificaciones rigurosas pueden satisfacerse solamente manteniendo los ingredientes citados dentro de los límites mencionados.

Ejemplo 2.

285.- Se repitió el ejemplo 1 en todos sus aspectos salvo en que la cantidad de talco o talco Wistron Vapor se varió en la formulación de la del Ejemplo 1. Se vió que cuando se usaron tales proporciones de materiales, las resistencias a la



290%.- tracción, los alargamientos, el factor de potencia porcentual a 90°C, 60 períodos, y la rigidez dieléctrica en voltios por 0,025 mm fueron como se muestra en la siguiente Tabla II'. Sin embargo, se observará que, como se muestra en la Tabla, cuando se usaron 10 partes de este material de talco, el alargamiento porcentual fué excesivamente alto, provocando un excesivo estiramiento y estrangulación bajo los esfuerzos de encintado'. Las cantidades de talco por encima de 80 partes por 100 partes de caucho de etileno-propileno no comunicaban, como se vió, mejores características a la cinta'.

TABLA II

300%.-	<u>Partes de talco</u>	<u>R.º a la tracción</u>	<u>Alargamiento</u>	<u>Fact.º de pot.º % a 90°C 60 p.º</u>	<u>Rigidez dieléctrica voltios/0,025 mm</u>
	10	33,60	1300	0,26	1100
	20	42,35	955	0,24	1040
	40	40,60	905	0,36	1080
305%.-	60	28,35	850	0,94	1120
	80	30,80	760	1,22	1100

Ejemplo 3'.

310%.- Se repitió en todos sus aspectos el ejemplo 1, salvo que se usó Cab-O-Sil (sílice obtenida por combustión) en lugar del talco Mistron Vapor, en cantidades de 10, 20, 40, 60 y 80 partes de copolímero de etileno-propileno con los resultados que se muestran en la siguiente Tabla III'.

TABLA III

315%.-	<u>Partes de sílice</u>	<u>Resist.º a la tracci.º</u>	<u>Alargamiento</u>	<u>Fract.º de pot.º % a 90°C 60 per.º</u>	<u>Rigidez dieléctrica voltios/0,025 mm</u>
	10	40,60	1238	0,42	1130
	20	47,60	915	0,37	1140
	40	52,15	615	0,14	1090
	60	64,05	717	0,24	990
320%.-	80	61,60	610	0,38	900

325!.- De lo que antecede se observará que, cuando se usaron más de 80 partes de Cab-O-Sil, la rigidez dieléctrica del material fué deficiente. Por el contrario, cuando se usaron menos de 20 partes aproximadamente del material de carga en cuestión, el alargamiento fué excesivo.

330!.- Se ha visto que cuando se usan otros materiales de sílice, tales como tierra de diatomeas y sílice precipitada, el factor de potencia y la constante dieléctrica a temperaturas elevadas son excesivamente altos. Mayores proporciones de negro de humo que las especificadas para la protección al UV degradarán también, naturalmente, las propiedades eléctricas.

Ejemplo 4.

335!.- Usando como fórmula de base, la de 100 partes de copolímero de etileno-propileno EPR 404, 1 parte de resina Agerrite D, 4 partes de negro de humo, 6 partes de peróxido de dicumilo y 5 partes de co-agente de curado de dimetacrilato de etilenglicol, el polímero de petróleo (Piccopale 100) y el polímero de terpeno (Piccolyte S115 en calidad de agentes de pegajosidad se variaron las cantidades de éstos desde 340!.- unas 5 partes a 35 partes por 100 partes de caucho de etileno-propileno, siendo las condiciones de tratamiento y otras como en el ejemplo 1, con los resultados siguientes:

TABLA IV

345!.-		<u>pp% de caucho de etileno-propileno</u>			
	Resina de petróleo	5	15	25	35
	Resina de politerpeno	5	15	25	35
	(Medidor de pegajosidad de Dunlop) gms.	370	680	590	490
350!.-	Flujo a compresión (%) a 125°C (60 minutos).	6,6	8,8	15,5	24,5



355.- Por lo que antecede se verá que los agentes de pegajosidad deben usarse cada uno en cantidades que fluctúan desde unas 15 a 20 partes por 100 partes de caucho de etileno-propileno a fin de conseguir adecuadas características de amalgamación como se miden por el medidor de pagajosidad y deseable estabilidad de forma a temperaturas elevadas según se mide por el flujo a compresión.

Ejemplo 5.

360.- Se repitió el ejemplo I en todos sus aspectos salvo que se usaron 15 partes de Piccopale 100 y Piccolyte S115 y se emitió el agente de curado de dimetacrilato de etileno-glicol SR206. Cuando se ensayó, la resistencia a la tracción a temperatura ambiente del material se encontró de sólo 11,50 Kg/cm<sup>2</sup>., que es menor que la mínima para obtener buenos resultados. Por el contrario, con el co-agente de curado como se usó en el ejemplo 1, la resistencia a la tracción quedó bien dentro del margen requerido. La facilidad de encintado del material de 0,5 mm. de gureso, medida por 365.- la resistencia a la tracción (módulo) a 100% de alargamiento, aumenta desde 8,12 Kg/cm<sup>2</sup>. sin el co-agente de curado a 370.- 10,85 Kg/cm<sup>2</sup>. con este agente.

375.- Aun cuando los presentes materiales han sido descritos particularmente con respecto a su forma de cinta o de hoja, se comprenderá que los materiales pueden usarse en masa, como compuestos de moldeo para obtener formas de estructura definida o para llenar oquedades. Así, gracias al presente invento, se crean materiales eléctricos de aislar y encamisar o envolver que se caracterizan por propiedades eléctricas y físicas superiores. Están dotados de excelente rigidez dieléctrica y buen factor de potencia en condiciones ad- 380.-



versas de temperatura y otras de ambiente, con inclusión de la humedad. Se caracterizan por su buena estabilidad de forma incluso a temperaturas elevadas, lo que les permite resistir el fallo físico bajo la flexión de los cables a los que se hayan aplicado y bajo la influencia de otro mal uso físico. Las excelentes cualidades de amalgamación de la cinta le permiten unirse de modo hermético sin huecos sensibles a las descargas en corona. Su resistencia a la tracción es tal que no fallarán ni se estrangularán bajo los esfuerzos de encintado y su alargamiento, aunque no excesivo, permite la preparación de empalmes apretados y compactos, juntas y terminaciones para conductores eléctricos.

N O T A.-

395.- Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

400.- 1ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de materiales aislantes eléctricos, caracterizadas porque se mezclan, en peso, 100 partes de caucho de etileno-propileno, 30 a 40 partes de un material cauchoide de pegajosidad, desde unas 3 a 6 partes de agente de curado de peróxido, una cantidad efectiva de inhibidor para dicho agente de curado de peróxido, desde unas 1 a 5 partes de monómero de ester acrílico como co-agente de curado, desde unas 3 a 6 partes de negro de humo, y una carga elegida del grupo consistente en 20 a 80 partes de talco finamente dividido y 20 a 60 partes de sílice obtenida por combustión.

410.- 2ª.- Mejoras según el punto 1ª, caracterizadas porque el material cauchoide de pegajosidad comprende 15 a 20 par-



tes de agente de pegajosidad de resina de petróleo y 15 a 20 partes de agente de pegajosidad de resina de politerpeno.

415%.- 3º.- Mejoras según los puntos 1º o 2º, según las cuales el inhibidor para dicho agente de curado de peróxido está presente en cantidad de 1 parte.

420%.- 4º.- Mejoras según cualquiera de los puntos 1º a 3º, caracterizadas porque se mezclan en peso 100 partes de caucho de etileno-propileno, 60 partes de talco finamente dividido, 19 partes de resina de petróleo, 19 partes de resina de politerpeno, 1 parte de trimetildihidroquinoleína polimerizada, 4 partes de negro de humo, 6 partes de peróxido de dicumilo y 5 partes de dimetacrilato de etilenglicol.

425%.- 5º.- Mejoras según cualquiera de los puntos 1º a 3º, caracterizadas porque se mezclan, en peso, 100 partes de caucho de etileno-propileno, 60 partes de talco finamente dividido, 15 partes de resina de petróleo, 15 partes de resina de politerpeno, 1 parte de trimetildihidroquinoleína polimerizada, 4 partes de negro de humo, 6 partes de peróxido de dicumilo y 5 partes de dimetacrilato de etilenglicol.

430%.- 6º.- Mejoras introducidas en la fabricación de cinta eléctrica aislante, caracterizadas porque comprenden preparar una composición aislante según cualquiera de los puntos 1º a 5º, darle forma de cinta y curarla al calor.

435 7º.- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE MATERIALES AISLANTES ELECTRICOS", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 437 líneas.

Madrid, 23 JUN. 1966