



413406

PATENTE DE INVENCION

Ref: Case RK29/29a.

418406

B32B, H01B

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para la obtención de artículos termorre-
cuperables.

=====

Solicitante: RAYCHEM LIMITED, entidad británica, residente en
Moor House, London, Wall, London, E.C.2., Inglaterra.

=====

La presente invención se relaciona con un pro-
cedimiento para la obtención de artículos termorre-
cuperables, y más especial a productos termocontrácti-
les, dichos materiales siendo utilizables junto con
circuitos eléctricos portadores de alto voltaje, por

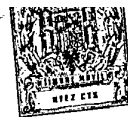
5



ejemplo redes de energía eléctrica, o cables, transformadores, o aparatos de conexiones.

5 Los materiales termorre recuperables polímeros se han empleado con anterioridad para aislar y proteger cables eléctricos, especialmente en terminales, por ejemplo empalmes entre dos cables o la conexión de un cable a un componente. En época más reciente, algunos materiales polímeros idóneos para utilizarse en instalaciones de alto voltaje se han hecho termorre recuperables; véase, por ejemplo, la patente británica 10 nº 1.284.082 y 1.303.432. Dichos materiales contienen, por ejemplo, un polímero elastómero, un polímero cristalino, y un material de relleno contra la carbonización superficial del aislante, por ejemplo hidrato de alúmina. Se ha descubierto que para obtener las propiedades físicas o mecánicas 15 deseadas en la mezcla del polímero, la carga de material de relleno se restringe a un valor que tiende a limitar las condiciones eléctricas a las que se puede someter el artículo para que todavía tenga una vida útil de servicio.

20 El presente invento proporciona un artículo termorre recuperable especialmente termocontráctil, idoneo para utilizarse con un componente eléctrico de alto voltaje, que comprende un laminado de una parte polímera elastómera que se deforma a partir de su configuración de equilibrio y una parte polímera termoplástica, no elastómera, reticulada, con 25 resistencias suficiente a la temperatura del ambiente para retener la parte elastómera en una configuración deformada, pero cuya parte no elastómera, al calentarse, se vuelve insuficientemente fuerte para retener la parte elastómera en una configuración deformada. La lámina del artículo que, en la 30 práctica, queda expuesta a la atmósfera o se encuentra reti-



rada del componente de alto voltaje tiene preferiblemente propiedades contra la carbonización superficial del aislante para permitir su empleo a los voltajes de trabajo del cable al que ha de proteger.

5. Los artículos idóneos para utilizarse con un componente eléctrico de alto voltaje son aquellos que se pueden emplear con componentes, por ejemplo cables, que se someten a voltajes superiores a un kV. Para que sean idóneos para dichos usos, los materiales no deben degradarse bajo las tensiones eléctricas o hacerlo lentamente y de una manera controlada. Además, el propio artículo debe tener dimensiones, por ejemplo espesores de pared, que permitan que el artículo se pueda exponer con seguridad a dichas tensiones.

10 El artículo puede ser, por ejemplo, de tal naturaleza que sea un artículo hueco contráctil, cuya lámina exterior es elastómera y contiene material de relleno contra la carbonización superficial del aislante, mientras que la lámina interior es, por ejemplo, un material cristalino, preferiblemente un material cristalino reticulado, aglutinado con seguridad a la lámina exterior, que sea suficiente para retener la lámina elastómera en estado expandido. Esta lámina interior puede ser de un material aislante, conductor o semiconductor o puede ser de un material que no obedezca a la ley de Ohm, v.g, un material alineal. Como variante, la lámina exterior puede comprender la parte cristalina y la interior la parte elastómera, teniendo la capa exterior preferiblemente propiedades aislantes y/o resistentes a la carbonización superficial del aislante, siendo la capa interior preferiblemente conductora, semiconductor o, como variante, aislante, o tener características de resistencia alineal. El artículo pue-

15

20

25

30



de comprender otras láminas con propiedades idóneas, por ejemplo resistencia a los disolventes, que se pueden obtener, por ejemplo, mediante el empleo de un fluorpolímero, un polímero de nitrilo, o un polímero de acrilato, un polímero que contenga cloro, por ejemplo PVC o polietileno clorado, o propiedades de barrera contra, v.g., el vapor de agua, que se podrían concebir mediante el empleo de polímeros del tipo "Saran" o un copolímero de etileno y monoclorotrifluoretileno y/o las dos láminas esenciales pueden contener otros aditivos según se desee en casos particulares. La configuración del artículo dependerá como es lógico de la configuración de la instalación de alto voltaje a la que haya de proteger. De especial preferencia son los artículos que consisten esencialmente, o que comprenden, un "cono de tensión"; también tienen importancia las cubiertas contra la carbonización superficial del aislante para aisladores, v.g., aisladores de suspensión, tensión y postes, aisladores de entrada y cruces.

En un cable de alto voltaje continuamente blindado o apantallado, el campo eléctrico es uniforme a lo largo del eje geométrico del cable y existe variación en el campo solamente en la dirección radial. La separación de las líneas de flujo eléctrico y las líneas equipotenciales se encuentran más próximas en la región del conductor que en cualquier otra parte, según la ecuación siguiente:

$$E_x = \frac{V_o}{x \ln (R/r)}$$

Donde E_x = a tensión eléctrica en el punto x , en voltios/milésimas de pulgada; x es = a distancia a partir del centro del cable en milésimas de pulgada; V_o es = a voltaje aplicado en voltios; R es = a radio del cable sobre el aislamiento; r es



= a radio del conductor del cable.

5 Por lo tanto, la tensión está en función a la geometría del cable y, en la práctica, el espesor elegido de aislamiento ha de ser suficiente para mantener la tensión a niveles aceptables para el dieléctrico en cuestión.

10 Cuando termina un cable, la pantalla o blindaje se quita en tal distancia que no se puede producir carga disurtida a lo largo de la superficie del aislamiento desde el conductor hasta el blindaje o pantalla. La eliminación de esta pantalla o blindaje produce discontinuidad del campo eléctrico por lo que aparecen tensiones eléctricas graves en el punto del extremo de esta pantalla o blindaje. Con el fin de liberar esta tensión y evitar el fallo del cable y el fin de su servicio, se ha desarrollado un cierto número de métodos para conseguir un control de la tensión adecuado. Entre estos métodos se pueden mencionar el empleo de conos de tensión (de tipo previamente moldeado o prefabricado), revestimientos resistivos y cintas alineales. Entre estos métodos, los conos de tensión son los más populares.

20 Los conos de tensión extienden la pantalla o blindaje del cable mediante el uso de un material conductor como puede ser un alambre, lámina metálica o cintas sobre parte de la superficie de un cono aislante. El cono se puede hacer cintas de plástico o papel, resinas epoxídicas, cauchos, etc.

25 Los conos de tensión expanden el diámetro del cable en la discontinuidad y reducen la tensión. Por lo tanto, exigen un espacio considerable sobre el diámetro del cable y normalmente requiere habilidad y tiempo durante la fabricación del cable.

30 También se pueden utilizar conos de tensión previamente moldeado del tipo deslizante, pero sus características de



apriete significan que tanto el cable como el cono se tienen que fabricar con precisión para un funcionamiento óptimo. También se han propuesto conos de tensión preparados acumulando chapas de longitudes diferentes de tubo termocontráctil, pero dichos conos no son muy prácticos, puesto que este método exige mucho tiempo e introduce la posibilidad de vacíos interlaminares.

También se ha propuesto (vease por ejemplo C.J.Oatess et al U.S.P. 3.317.655) el empleo de un cono de tensión termocontráctil. No obstante, existe una dificultad fundamental en el empleo de los conos de tensión termocontráctiles de la tecnología anterior, o sea que tienen una sección transversal muy gruesa, a veces de varios cms de pependiendo del tipo del cable terminado y, por lo tanto, el tiempo de la contracción es muy largo. Esto se debe a la deficiente conductividad térmica de los materiales polímeros y, debido a esta dificultad, es difícil así mismo garantizar que los operarios realicen en las instalaciones una contracción total de dichos conos. La peor posición para la contracción puede ser la parte media puesto que es la sección más gruesa y como los dos extremos se contraen con mayor rapidez, se suele formar un vacío en la parte media que produce el fallo de la terminación. No obstante, el cono de tensión según el presente invento es muy fácil de utilizar.

Como elastómero se puede mencionar, a título de ejemplo, los cauchos de etileno-propileno, v.g., copolímero de un 70 % de etileno y un 30 % de propileno, cauchos de silicona y fluorsilicona, cauchos de polietileno clorosulfonado, v.g., Hypalon (marca registrada), cauchos de poliacrilato, caucho de poliéster-poliéter, caucho natural y copolímeros injerta-

dos de caucho natural y metacrilato de metilo, y copolímeros bloques del tipo ABA, por ejemplo, Kraton (Marca Registrada) y poliuretanos termoplásticos. También se pueden mencionar los terpolímeros extendidos con aceite de etileno/propileno/monómero de dieno (EPDMs), especialmente del tipo extendido con aceite nafténico, polibutadieno, caucho de estireno/butadieno, polietilenos clorados, cauchos de nitrilo, especialmente aquellos que contienen de un 20 a un 40 % en peso de cloro y elastómeros de silicona monometílica, v.g., Dow Corning 96-083 y fluorelastómeros. El elastómero puede contener materiales de relleno u otros aditivos, por ejemplo, elastómeros que contienen hidrato de alúmina, o hidrato de alúmina/óxido de metal de transición descrito en la patente alemana 2.050.581, o carburo de silicio, arcillas, tratadas o sin tratar, o negro de humo.

El laminado del invento permite que los materiales con elevadas cargas de material de relleno, por ejemplo carburo de silicio, se vuelvan termocontráctiles, pero conservando aún así buenas propiedades físicas, v.g., alargamiento en el punto de rotura y resistencia al desgarramiento.

Como material no elastómero se pueden mencionar las poliolefinas, por ejemplo polietileno, cloruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, transpolibutadienos cristalinos, transpolisopreno, copolímeros de etileno, por ejemplo copolímeros de etileno-acrilato de metilo o acrilato de etilo; copolímeros de etileno-acetato de vinilo conteniendo menos del 20 % de acetato de vinilo, copolímeros bloque de silicona, donde el bloque se deriva de α -metilestireno, metacrilato de metilo o policarbonato, (aromático o alifático).

Las dos partes se pueden aglutinar entre sí mediante un



adhesivo apropiado, por ejemplo un adhesivo idóneo que comprende un 47,5 % en peso de terpolímero de etileno/acetato de vinilo/ácido carboxílico (Elvax (T.M.) 260), 47,5 % de copolímero de etileno/acrilato de etilo y 5 % de negro de humo.

5 Los adhesivos apropiados pueden contener un peróxido orgánico, por ejemplo peroctoato butílico terciario o peróxido de dicumilo, junto con un monómero poliinsaturado polimerizable, v.g., trimetacrilato de trimetilolpropano; dimetacrilato de etilenglicol o cianurato de trialilo. El artículo se puede

10 formar, de otro modo, de tal manera que se consiga un aglutinamiento directo íntimo. Por ejemplo, formando la parte polimérica elastómera sobre un molde apropiado, la parte no elastómera se puede aplicar en estado fundido a la superficie del elastómero que se desee para que se aglutine térmicamente de

15 una forma eficaz al elastómero y, si se desea, se reticule por medios químicos o de radiación, durante dicho estadio o después del mismo.

Cuando se trata de moldeo, particularmente si los componentes se reticulan por peróxidos orgánicos, no suele ser

20 necesario adhesivo, aunque se obtiene una mejor resistencia de la adherencia si se emplean imprimadores sobre la superficie antes de moldear la lámina siguiente. Como imprimadores apropiados se pueden citar los silanos peroxídicos Thixon AP 1559, y silanos sustituidos por vinilo y metacrilato. Los

25 tratamientos superficiales alternativos comprenden abrasión mecánica, descarga en corona o mordentado químico.

El método más idóneo dependerá, como es lógico, de la naturaleza de los dos materiales que se hayan de aglutinar.

El artículo se puede volver termorreperable calentándolo en la configuración de equilibrio a la temperatura de re

30



blandecimiento o de fusión cristalina del material no elastómero, expandiéndolo, v.g., sobre un mandril, y manteniéndolo en estado expandido mientras se enfría por debajo de dicha temperatura.

5 El artículo se puede fabricar, de otro modo, en el caso en que la parte elastómera sea la parte inferior, formando un tubo u otro artículo hueco de la parte elastómera, expandiéndolo sobre un mandril a la temperatura del ambiente. Entonces se lleva a cabo cualquier tratamiento superficial necesario o aplicación de adhesivo, recuperándose parcialmente el
10 tubo termocontráctil no elastómero sobre la parte elastómera expandida. El conjunto se deja enfriar y después se quita del mandril. Al volver a calentar el conjunto sobre un substrato que haya de cubrir, la parte termorrecuperable se re-
15 blandece permitiendo de este modo que la parte elastómera se contraiga, y se recuperan en sí adicionalmente hacia sus dimensiones naturales,

Los artículos fabricados según el invento son especialmente idóneos para utilizarse en el aislamiento y protección
20 de empalmes de cables de alto voltaje, y ciertos materiales son especialmente idóneos para utilizarse en la construcción según el invento.

El presente invento, por consiguiente, proporciona también un artículo para aislar un empalme de cable de alto voltaje, que comprende un artículo termocontráctil, hueco, preferiblemente yubular, compuesto por un laminado de un termoplástico exterior de lámina eléctricamente conductora y una
25 lámina interior elastómera eléctricamente aislante y, excepcionalmente, una pieza postiza eléctricamente conductora,
30 elastómera, dentro de la lámina interior, habiéndose deforma-



do la lámina elastómera desde su configuración de equilibrio para aumentar la sección transversal de su abertura y conservando su configuración deformada por la acción de la lámina termoplástica, pudiéndose calentarse la lámina termoplástica a un estado en el que pasa a ser insuficientemente fuerte para retener la lámina elastómera en la configuración deformada, después de lo cual el artículo se pondrá en contacto alrededor del empalme que ha de cubrir.

De preferencia, la configuración del artículo es generalmente tubular, pero como tal, al recuperarse, los extremos se conifican para formar un cono de tensión en cada extremo del artículo.

Un material de preferencia para la lámina interior es un caucho de etileno-propileno extendido con aceite que tiene material de relleno de arcilla tratada con silano.

El presente invento proporciona también un procedimiento para aislar un cable de alto voltaje en una terminación, que comprende colocar un artículo según el invento en la terminación, elevar la temperatura de por lo menos su parte no elastómera a la temperatura crítica, por lo que el artículo se recupera para encapsular y/o aislar la terminación.

Los ejemplos que siguen ilustran el invento:

EJEMPLO 1

Se preparó la siguiente composición:

	<u>Partes en peso</u>
Royalene 512, copolímero de etileno/propileno (aproximadamente 70 % : 30 %)	100
Trihidrato aluminico	50
Aerosil tratado con silano (clorosilano trimetílico)	10
Oxido de Zinc	5



Partes en peso

	Cyanurato trialílico	1
	2,5-dimetil-2,5-dibutilterciario-peroxi- -hexino-3	2

5

Se moldeó la composición hasta un espesor de pared de aproximadamente 14,7 mm sobre un molde con macho, y a continuación se moldeó la composición indicada sobre la superficie exterior hasta alcanzar un espesor total de pared de 18 mm.

Partes en Peso

10	Polietileno (M.I. = 3)	60
	Royalene 1812 (copolímero de etileno/propi- leno con más de un 70 % de etileno)	40
	Aerosil tratado con Silano	25
	Negro de humo Thermax	25
15	Cianurato Trialílico	2
	2,5-dimetil-2,5-dibutilo terciario-peroxi- -hexano	2

20

Entonces se calentó la estructura compuesta y se expandió a un estado de 2:1 (sección transversal interna) y mientras se expandía, el producto, compuesto resultante conservó su configuración deformada, hasta que al calentarlo de nuevo se contrajo a su sección transversal original. Se observará que la sección exterior delgada (3,3 mm) fué suficiente para restringir o refrenar una sección interior gruesa, (14,7 mm), siendo ambas dimensiones según salía de moldeo, para que no recuperara sus dimensiones originales.

25

EJEMPLO II

30

Se preparó una primera lámina que tenía características eléctricas alineales, con la formulación indicada a continuación:



Partes en Peso

	Royalene 611	150
	Resina Agerite D	5
	Carburo de Silicio (grado F1200/3)	300
5	Stearato de Zinc	3
	Cianurato Trialílico	2
	2,5-dimetil-2,5-butilo diterciario-peroxi- -hexano-3	1,5

10 Se preparó este compuesto en un molino de laboratorio de doble rodillo y se moldeó en un tubo de 100 mm de longitud, con un diámetro interno de 20 mm y un espesor de pared de 2 mm curándolo en un molde calentado a 200°C por espacio de 10 minutos.

15 Se preparó un tubo contra carbonización superficial del aislante, como sigue:

Partes en Peso

	Elastómero de silicona dimetílica (que contenía una pequeña cantidad de siloxano metilvinílico)	30
	Polietileno de baja densidad (MFI)	30
20	Copolímero de etileno-acrilato de etilo (18 % acrilato)	30
	Trihidrato de alúmina (área superficial 10,6 m ² /gm)	30
	Resina Agerite D	2
	Oxido férrico calcinado	5
25	Cianurato Trialílico	1
	2,5-dimetil-2,5-dibutilo terciario-peroxi- -hexina-3	1

30 Este compuesto se moldeó en un tubo de las mismas dimensiones que el tubo anterior. La primera lámina se expandió a la temperatura del ambiente introduciendo en el tubo un



mandril PTFE de 40 mm de diámetro. La segunda lámina se expandió a 150°C, de una manera similar, excepto que el diámetro del mandril era de 50 mm. Después de la expansión, el tubo y el mandril se enfriaron depositándolos en agua fría por espacio de 5 minutos, después de lo cual el tubo se quitó del mandril. El tubo contra carbonización superficial del aislante se adhirió a la primera lámina por contracción sobre la primera lámina con una capa de adhesivo en cinta enrollada previamente sobre la capa interior. Esta cinta se preparó a partir de la formulación:

	<u>Partes en Peso</u>
Elvax 4230	32
Elvax 4260	32
Elvax 40	8,5
15 Resina Agerite D	0,5
PK 251 (ex Unión Carbide)	12,5
Resina Sartormer SR 350	8,5
Peroctoato de butilo terciario	2,2

La contracción se llevó a cabo en un horno a 150°C por espacio de 15 minutos. Después de esta operación el mandril con el tubo laminados se enfrió en agua fría por espacio de 5 minutos, después de lo cual se quitó del mandril, como un tubo con un diámetro de aproximadamente 36 mm. Este tubo compuesto se contrajo ulteriormente empleando un coplete de gas propano sobre un cable de alto voltaje (95 mm², 20 kV diámetro sobre aislamiento 26 mm).

EJEMPLO 3

Se preparó una primera lámina como la primera lámina del ejemplo 2. El tubo moldeado y el nucleo central (que sea más largo que el tubo) se trasladaron entonces a un molde di-



ferente y se moldeó una capa sobre los mismos. Las dimensiones generales de esta capa exterior eran: 130 mm de longitud, espesor de pared 3 mm (excepto donde cubría la primera lámina, donde la pared tenía un milímetro de espesor).

5. Esta lámina exterior se tratará como sigue:

	<u>Partes en Peso</u>
DYNH	100
Negro de Humo	30
Resina Agerite D	2
10 Cianurato Trialílico	2
2,5-dimetil-2,5-dibutilo terciario-peroxi- -hexano	1

La elaboración de la formulación se llevó a cabo en un molino de doble rodillo según se ha descrito en el ejemplo 2 y se curó a 190°C por espacio de 12 minutos. El tubo com-
15 puesto se expandió entonces sobre un mandril PTFE de 45 mm de diámetro, a una temperatura de 150°C. Después de enfriarse, el mandril se quitó y se obtuvo un tubo de forma estable que podía contraerse por calentamiento.

20 EJEMPLO 4

Se preparó un empalme de cable de alto voltaje prácticamente similar en dimensiones generales al de las Figs. 7 y 8, como sigue:

25 Se moldeó un tubo de silicona elastómera conductiva a partir de la formulación siguiente:

	<u>Partes en Peso</u>
Silicona EP 5567U de ICI	200
Silicona E 322/60U de ICI	100
Dicup 40C	3

30 Las condiciones del moldeo fueron 7 minutos a 170°C.



El tubo tenía una longitud de 130 mm por 2 mm de espesor por 16 mm de diámetro interno y no se quitó del núcleo del molde en este estadio.

Las propiedades físicas de la silicona conductiva se midieron sobre una placa de ensayo obtenida a partir de la misma formulación:

23°C	Resistencia a la tracción	66 Kg/cm ²
	Alargamiento al punto de rotura	380 %
150°C	Resistencia a la tracción	44,4 Kg/cm ²
	Alargamiento al punto de rotura	320 %
	Coefficiente 100 %	13,6 Kg/cm ²

Resistencia específica $9,24 \times 10^2 \Omega \text{ cm}$.

Esta capa delgada se abradió ligeramente y se desengrasó después de moldeada aplicándose con pincel una capa de agente aglutinante Chemlok 607 (ex Durham Raw Material Ltd). La capa se introdujo entonces en un segundo molde y se moldeó sobre la misma una capa aislante de silicona elastómera. Esta silicona se preparó a partir de:

	<u>Partes en Peso</u>
Elastómero de silicona E 322/60 de ICI	100
Dicup 40C	1

La operación de moldeo se llevó a cabo a 170°C por espacio de 20 minutos. Se preparó una lámina exterior eléctricamente conductora, termocontráctil, según se ha descrito con relación a las Figs. 7 y 8 y se expandió. El interior de esta lámina, junto con el exterior del elastómero de silicona aislante se desengrasaron y se aplicó una solución al 30 % en xileno de adhesivo EP 6024 de ICI catalizado con un 1,5 % de EP 6025. Se dejó secar este recubrimiento a 60°C durante 12 horas para que se evaporara el xileno. La capa



5 exterior conductora termocontráctil se contrajo entonces sobre las dos láminas interiores utilizando una llama de gas propano. El triple laminado se colocó entonces en un molde y se curó a 200°C durante 30 minutos a presión. El laminado podía expandirse entonces hasta 150°C, enfriarse a la temperatura ambiente en este estado, obteniéndose un laminado expandido estable. Este laminado se colocó entonces sobre el cable de alto voltaje de 20 kV, descrito en el ejemplo 2, calentándolo con llama de gas durante 90 segundos. A continuación se describen varios artículos fabricados según el invento, a título de ejemplo, con relación a los adjuntos, en los que:

10 Las Figs. 1, 2 y 3 son vistas en sección transversal de tres construcciones diferentes de un cono de tensión.

15 Las Figs. 4, 5 y 6, son vistas esquemáticas de conjuntos de aislamientos de terminales de alto voltaje.

Las Figs. 7 y 8 son vistas en sección transversal tomadas a través de empalmes de cables en línea; y

20 Las Figs. 9 y 10 son vistas en sección transversal de terminales de cables en línea.

Refiriéndonos a los dibujos, y en especial a las Figs. 1 a 3, se ilustran en los mismos un cono de tensión que comprende un componente elastómero principal 3 que tiene sobre su superficie un componente ablandable no elastómero 2,4 ó 6,7. En la modalidad ilustrada en la Fig. 1, una capa conductora 1 se sitúa sobre una parte del componente ablandable 2.

25 Normalmente, el componente elastómero 3 es aislante, pero puede ser semiconductor o tener una elevada permitividad o capacitancia inductiva específica. El componente termoreblandecible (2,4,6 ó 7) es normalmente aislante. La capa con-

30



ductora 1 puede ser de laca, o de un elastómero conductivo o termoplástico (en cuyo caso puede ser termorrecuperable). Como variante, la capa 1 puede ser una lámina metálica o alambre o cinta conductora.

5 En la Fig. 2 se coloca entre una parte del componente elastómero 3 y la capa reblandecible 4 una capa elastómera conductora 5.

10 En la Fig. 3, una parte del componente elastómero 3 se cubre con una capa reblandecible conductora 6, mientras que el resto se cubre con una capa reblandecible aislante 7.

Los materiales de preferencia para las láminas son los que se indican a continuación:

15 Lámina (2): poliolefinas termocontráctiles, especialmente polietileno de baja densidad o copolímeros de etileno-acrilato de etilo.

 Lámina (3): materiales elastómeros, especialmente caucho de silecona, EPDM, particularmente EPDM relleno con arcilla tratada con silano y extendida con aceite.

 Lámina (4): como la lámina (2).

20 Lámina (5): materiales elastómeros, especialmente EPDM, EPDM extendido con aceite, caucho de nitrilo, polietileno clorosulfonado, polietileno clorado, todos los cuales se vuelven conductivos adheriendo material de relleno particulado conductivo como puede ser el negro de humo, polvos metálicos, etc.

25 Lámina (6): materiales conductores termocontráctiles, especialmente poliolefinas, tales como polietileno, copolímeros de etileno-acrilato de etilo.

 Lámina (7): como la lámina (2).

30 El aglutinamiento o adherencia entre las láminas se



puede obtener durante la operación de moldeo (empleando un sistema de curación de peróxido) o mediante el empleo de adhesivos. Es preferible la técnica de moldeo.

5 Los conos de tensión como los descritos se instalan con extrema sencillez, puesto que solo es necesario calentar la capa delgada reblandecible para que todo el cono se contraiga. La contracción se puede conseguir aproximadamente en 60 segundos sin problemas de recuperación sin resolver en la sección gruesa, puesto que la parte elastómera se contrae
10 apretándose alrededor del dieléctrico del cable tan pronto como la capa exterior ha alcanzado una temperatura apropiada. Las construcciones de una sola pieza detallada en las Figs. 2 y 3 son preferibles puesto que no exigen operaciones adicionales de colocación de capa metálica o cinta conductora,
15 según se ilustra en la Fig. 1.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 4, se ilustra esquemáticamente un conjunto que se utiliza para aislar un terminal de alto voltaje, que comprende un conjunto cilíndrico, indicado de un modo general por el número de referencia 9 y una
20 pluralidad de campanas, indicadas de un modo general por el número de referencia 8, solamente dos de las cuales se ilustran. Cada campana 8 comprende un primer componente reblandecible 10 y un segundo componente elastómero 11, que, convenientemente, tiene características contra la carbonización superficial del aislante. Según se ilustra con detalle en
25 la Fig. 5, el conjunto cilíndrico 9 puede comprender una capa elastómera exterior 11 y material interior reblandecible, preferiblemente semiconductor o alineal 12, que sirve como graduación de tensión para el extremo del cable sobre el que se instala. Como variante, según se ilustra en la Figura 6,
30



la capa exterior 13 puede ser reblandecible y tener características contra la carbonización superficial del aislante y la capa interior 14 elastómera, preferiblemente semiconductora o alineal.

5 Se observará también que las campanas modulares (8) son ideales para cubrir compuestos de fibra-epoxi para componer un aislador estructural, un número apropiado de campanas 8 de radios de faldilla diferentes se contraen simplemente sobre la varilla, preferiblemente con una capa de adhesivo o mastique entre la varilla y la campana. En la construcción del
10 aislador, la campana inferior se contrae sobre un laminado cilíndrico similar a la Fig. 5 como en la terminación, excepto que este laminado se fabrica con los mismos componentes de la campana v.g., la capa 11 es de material elastómero con características contra la carbonización superficial del aislante,
15 mientras que la capa 12 es de material aislante termocontráctil (v.g. polietileno).

 Refiriéndonos ahora a la Fig. 7, los conductores 51, 51 de los cables (no ilustrados) se unen a tope de una manera
20 normal y se cubren con un manguito, indicados de un modo general por el número de referencia 52 obtenido por contracción térmica de un artículo construido según el invento, y que comprende una pieza postiza elastómera eléctricamente conductora 53, una capa interior elastómera eléctricamente aislante
25 54 que, cuando se recupera tiene una configuración generalmente tubular, pero con paredes exteriores conificadas en cada extremo para formar partes extremas virtualmente acabadas en punta 55, 55, y un manguito de termoplástico reticulado exterior
 eléctricamente conductivo 56, con un espesor de pared prácticamente constante.
30



Refiriéndonos ahora a la Fig.8, el artículo ilustrado es prácticamente similar al de la Fig. 7; el empalme a tope en los extremos de cable 51,51, se engarza mediante un conector 57. Los extremos del manguito 52 se encapsulan mediante manguitos 58,58.

Las dimensiones aproximadas apropiadas al manguito son, a título de ejemplo solamente, como sigue:

	Longitud general	38	cm
	Longitud de la pieza postiza	13	cm
10	Longitud general interior de la capa aislante	33,5	cm
	Espesor de la pieza postiza	2	mm
	Espesor de la capa interior	16	mm
	Espesor de la capa exterior	3	mm

La cubierta de empalme descrita de un modo específico anteriormente tiene las propiedades eléctricas siguientes:

1. Voltaje nominal : 11,6 kV a tierra.
2. Diámetro interno expandido mínimo : 35 mm.
3. Diámetro interno recuperado máximo : 20 mm.
4. Voltaje de inyección de descarga 5 γ C : 35 kV.
- 20 5. Resistencia de impulso superior a 145 kV, polaridad positiva y negativa. (la descarga disructiva se produjo a 220 kV).
- 25 6. Ensayo de vida con corriente alterna de 45 kV: resistencia 80 horas sin deterioro en las propiedades de descarga.

Como materiales de preferencia para los componentes se pueden mencionar:

	<u>Pieza postiza</u>	<u>PBW</u>
30	Royalene 611 (caucho de etileno/propileno extendido con aceite de UniRoyal)	200

	<u>Pieza postiza</u>	<u>PBW</u>
	ZnO	5
	Resina Agerite D (antioxidante de trihidroquinolina polimerizada de Vanderbilt)	1,5
5	Vulcan XXX (negro de humo conductivo de Cabot Carbón)	120
	Cianurato trialílico	2,5
	Perkadox 14/40* (peróxido orgánico de Joseph Weil & Sons)	5
	* o 2,5 dimetil (2,5-dibutilo terciario)-peróxi-hexino-3	
10	Las propiedades físicas principales son:	
		<u>23°C</u> <u>150°C</u>
	Resistencia a la tracción Kg/cm ²	109 35
	% de alargamiento	637 537
	M ₁₀₀	- 7,2
15	Resistencia específica = a 2 x 10 ³ Ohm.cms.	
	<u>Lámina Interior</u>	<u>PBW</u>
	Royalene 400 (caucho de etileno/propileno de UniRoyal)	200
	Translink 37 (arcilla tratada con silano)	200
	Resina Agerite D	3
20	Estearato de Zinc	3
	Cianurato Trialílico	2,5
	Dicup 400* (peróxido de dicumilo en CaCO ₃ de Hercules)	9,0
	* Como variante Perkadox 14/40	5,0
	<u>Lámina exterior</u>	<u>PBW</u>
25	Royalene 502 (caucho de etileno/propileno de UniRoyal)	100
	DYNH (polietileno de baja densidad de Unión Carbide)	60
	DPD 6169 (acrilato de etileno/etilo $\left[\frac{18}{7} \right]$ copolímero de Unión Carbide)	40
	Resina de Agerite D	3
30	Caloxol W3 (Dispersión de CaO/aceite mineral de John Sturge & Sons Ltd.)	3



Lámina exterior

PBW

	Vulcan XXX Special (negro de humo altamente conductor de Cabot Carbon)	160
	2,5-dimetil-(2,5-dibutilo terciario)-peroxi-hexino-3	3
5	Cianurato trialílico	2,5
	Estearato de Zinc	3

La resistencia específica era de 100 Ohms.cms.

10 El empalme se efectuó moldeando la pieza postiza, moldeando la lámina interior sobre la pieza postiza y contrayendo térmicamente la lámina exterior previamente expandida sobre la lámina interior utilizando un agente de aglutinamiento que puede ser un peróxido o un adhesivo.

15 Refiriéndonos ahora a las Figs. 9 y 10 se ilustran artículos fabricados según el invento, según se utilizan en terminaciones de cables, cuando se desea unir un cable, especialmente un cable de alto voltaje, a un aparato, v.g., un transformador o aparato de conexión.

20 Según se ilustra en la Fig. 9, el conductor central 101 de un cable provisto de aislamiento 102, un blindaje exterior 103 y una cubierta 111, se empalma a un conector 110 que sale de un transformador o caja de aparato de conexión 104. Los detalles de la conexión se han omitido. También sale de la caja 104 un casquillo de resina epoxídica 105 a través de la cual pasa el conector 110. Un manguito indicado de un modo general por el número de referencia 106, fabricado según el invento, comprenden un componente elastómero aislante 107, y una capa reblandecible conductora 108 que, cuando el manguito se encuentra en estado expandido, retiene el componente elastómero 107 en estado deformado. Dentro de

25

30 la parte central del componente elastómero 107 se encuentra

una pieza postiza conductiva 109, Esta se sitúa sobre la
unión entre el conductor 101 y el conector 110. Después de
contraerse el manguito 106, se puede contraer un manguito
aislante, no ilustrado, para cubrir el extremo de la cubier-
ta 111 y el extremo del manguito 106, según se ilustra en la
Fig. 8.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 10, la terminación del
cable y el casquillo de resina epoxídica son como los ilus-
trados en la Fig. 9 y las partes correspondientes se indican
con números iguales. El manguito ilustrado comprende una pie-
za postiza elastómera de control de la tensión 112 que tiene
resistencia lineal o alineal, y un componente termoplástico
reticulado exterior 113 convenientemente con propiedades
contra la carbonización superficial del aislante. El mangui-
to se contrae sobre la terminación con la pieza postiza elas-
tómera 112 situada sobre el extremo de la pantalla 103 y so-
bre una parte del aislamiento 102.

En aquellos casos donde el cable penetra a lo largo
de una línea paralela a la pared del componente, se pueden
emplear artículos de otro modo similares a los de las Figs.
9 y 10, teniendo el artículo un dobléz en ángulo recto en
una posición apropiada a lo largo de su longitud.

Se observará que con el procedimiento y el artículo
del presente invento se ha conseguido un medio versatil de
aislar encapsular terminaciones o terminales de alto voltaje
de todos los tipos y configuraciones, utilizando un disposi-
tivo de cobertura flexible y adaptable capaz de evitar la
carbonización superficial del aislante y otras propiedades
eléctricas convenientes.

En lo que se conoce, las marcas registradas mencionadas



anteriormente representan composiciones como sig

5 1. Royalene 611, es un terpolímero de etileno-propileno-etilideno noroneno, que contiene aproximadamente un 70 % de etileno, aproximadamente un 3,5 % de ENB y con una viscosidad de Mooney de aproximadamente 40. Se extiende con aceite parafínico de 40 phr y se obtiene de la UniRoyal Limited.

2. Carburo de silico (grado F1200/3) fabricado por la Carborundum Co. El promedio de tamaño de partícula de este material es de aproximadamente 3 micras.

10 3. PK 251 es una resina promotora de la adherencia, fabricada por la Union Carbide, y se fabrica condensando metiletilcetona con formaldehido.

4. Resina Sartomer SR 350 que es trimetacrilato de metilolpropano.

15 4. Las resinas Elvax las fabrica Du Pont, a partir de etileno y acetato de vinilo (y algunas veces un tercer monómero que es un ácido monocarboxílico insaturado y que se cree que es ácido metacrílico.

Los grasos son como siguen:

20 Elvax 40 : MFI 45-70, 40 % de acetato de vinilo,

Elvax 4260 : MFI, 28 % de acetato de vinilo, ácido Nº 6, v.g. es un terpolino.

Elvax 4320 : MFI, 25 % de acetato de vinilo, ácido Nº 6.

25 6. DYNH es un polietileno de baja densidad, MFI 3 fabricado por Union Carbide.

7. Las siliconas de I.C.I. son como siguen:

a) E 322/60U es un caucho de silicona dimetílica, dureza shore 60, sin catalizar, y contiene aproximadamente un 2 % de siloxano metilvinílico.

30 b) EP 5567U es un elastómero de silicona conductivo que



se cree que contiene negro de humo. Tiene una resistencia específica de 5 Ohms.cms. y una resistencia de coeficiente de temperatura de $40,005/^{\circ}\text{C}$. Se encuentra disponible en el mercado del Reino Unido desde Enero de 1.968.

5 c) EP 6024 es una pasta de silicona de recubrimiento de tela de gran resistencia.

d) EP 6025 es un catalizador (composición no publicada) que se utiliza con EP 6024.

10 8. Discup 400 es una dispersión al 40 % de peróxido de dicumilo sobre material de relleno de carbonato cálcico precipitado y la fabrica la Hercules Powder Co.

15 9. Chemlok 607 es un adhesivo de especialidad, que se cree que consiste en una resina de silicona modificada obtenible en el Reino Unido de Durham Raw Materials, bajo licencia de Hugson Chemical Corp. de los EE.UU. de América.

20 10. Thixon AP 1559 es un agente aglutinante recomendado para aglutinar EPDM, butilo, etc. No se conoce la composición, pero la fabrica la Dayton Chemical Product Division de Whittaker Corporation y se vende en el Reino Unido por la compañía Compounding Ingredient Ltd. Estos datos se exponen en un artículo titulado "Rubber to Metal Bonding" adherencia del caucho a los metales, en la publicación Rubber Journal, Enero de 1.973.

- N O T A -

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que
30 el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada



en Inglaterra, con fecha 25 de abril de 1.973, bajo el numero 19710/73, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre:

5 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ARTICULOS TERMORRECUPERABLES; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Procedimiento para la obtención de artículos termorreperables, idóneos para utilizarse con un componente

10 eléctrico de alto voltaje, caracterizado porque comprende formar un laminado del cual una capa es de un material polimérico elastómero y la otra capa es de un material polimérico termoplástico no-elastómero reticulado, que tiene bastante fuerza a temperatura ambiente para retener la capa elastómera en

15 una configuración deformada pero cuya capa no-elastómera se vuelve insuficientemente fuerte, al calentarse, para retener la capa elastomérica en configuración deformada, y a continuación deformar el artículo antes, durante o después del proceso de laminado, manteniendo la capa no-elastómera la capa elastómera en la configuración deformada.

20

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la lámina que, en la práctica queda expuesta a la atmósfera o alejada del componente de alto voltaje tiene propiedades contra la carbonización superficial del aislante.

25 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque es un artículo hueco termocontráctil.

4ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la lámina exterior es elastómera y contiene un material de relleno con propiedades contra la carbonización superficial del aislante.

30

5^o.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el laminado interior es un material cristalino aglutinado con seguridad a la lámina exterior.

5 6^o.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el material cristalino se reticula por radiación.

7^o.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque la lámina interior es aislante.

10 8^o.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque la lámina interior es conductora o semiconductor.

9^o.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la lámina interior tiene características de resistencia eléctrica alineal.

15 10^o.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la lámina exterior en la parte no elastómera tiene propiedades aislantes.

20 11^o.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa interior es elastómera y tiene propiedades semiconductoras, conductoras o alineales.

12^o.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el artículo comprende también por lo menos otra lámina.

25 13^o.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos la otra lámina es resistente a los disolventes.

30 14^o.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque la lámina resistente a los disolventes es un fluorpolímero, un polímero de nitrilo o un polímero de acrilato.

418405



- 28 -

15^a.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la otra lámina confiere propiedades de barrera.

5
10
16^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el elastómero es un caucho de etileno-propileno, un caucho de silicona, un caucho de polietileno clorosulfonado, un caucho de poliacrilato, un caucho de poliéster-poliéster, un copolímero de injerto, un copolímero bloque, un poliuretano termoplástico, termopolímero de etileno/propileno/monómero de dieno extendido con aceite (EODM), un polibutadieno, caucho de estireno/butadieno, polietileno clorado, o un caucho de nitrilo o fluorelastómero.

15
17^a.- Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque el elastómero contiene hidrato de alúmina/óxidos de metales de transición o carburo de silicio.

20
18^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque la parte no elastómera comprende un poliolefina fluoruro de polivinilideno, transpolibutadieno cristalino, transpolisopreno o etileno/propileno/dieno de la variedad cristalina, copolímero de etileno o copolímero bloque de silicona.

25
19^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque las dos partes se aglutinan o adhieren entre sí mediante un adhesivo.

20^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque las dos partes se aglutinan o adhieren entre sí mediante un material a base de peróxido.

30
21^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindi-



caciones 1 a 18, caracterizado porque las dos partes se aglutinan o adhieren directamente.

5 22ª.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque las dos partes se adhieren o aglutinan directamente aplicando una parte en estado fundido a la otra parte.

23ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque la parte no elastómera es independientemente termoinestable.

10 24ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque el artículo es de configuración prácticamente tubular.

15 25ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque el artículo tiene la configuración de un ángulo recto.

26ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque el artículo es un cono de tensión.

20 27ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el artículo es idóneo para aplicarse a un empalme en línea.

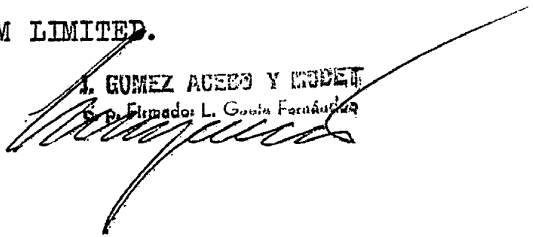
25 28ª.- Procedimiento para la obtención de artículos termorreperables, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 29 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 28 MAR. 1974

RAYCHEM LIMITED.

L. GOMEZ ACEBO Y CAÑADA
S. P. Firmado: L. Gomez Fernández



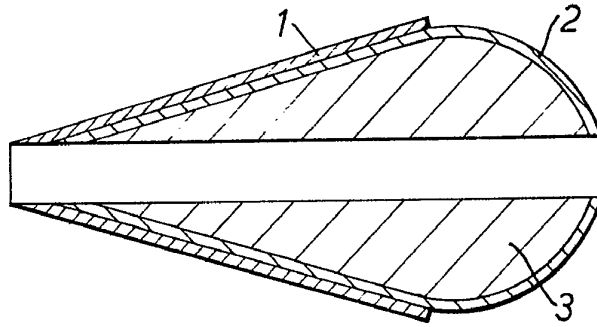


FIG. 1.

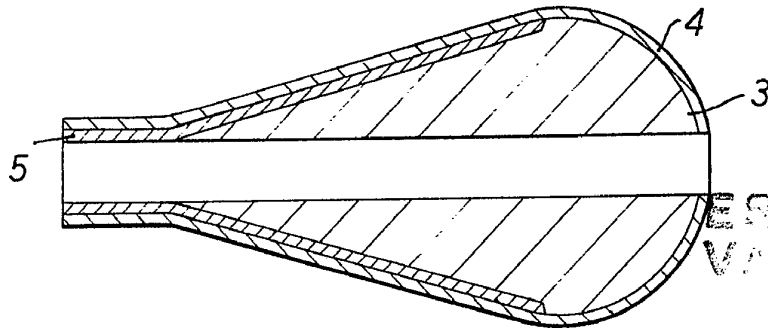


FIG. 2.

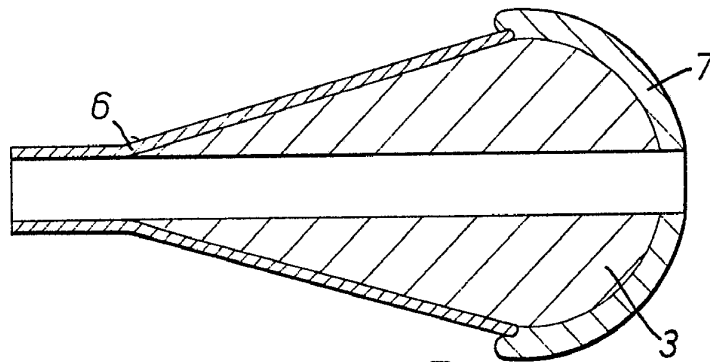


FIG. 3.

Madrid 28 MAR. 1974

A. Gómez Ramos y Asociados
Ingenieros
Elmador: L. Guiso Fernández

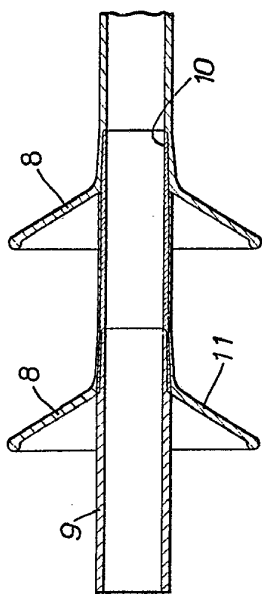


FIG. 4.

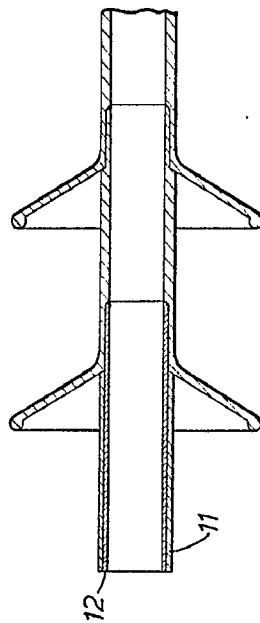


FIG. 5.

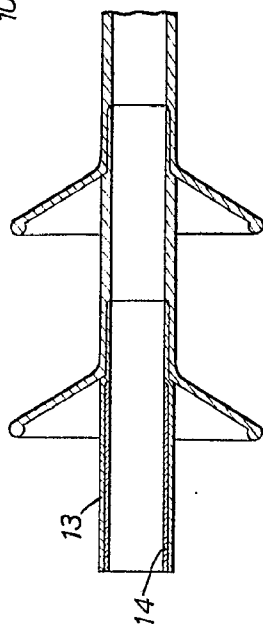
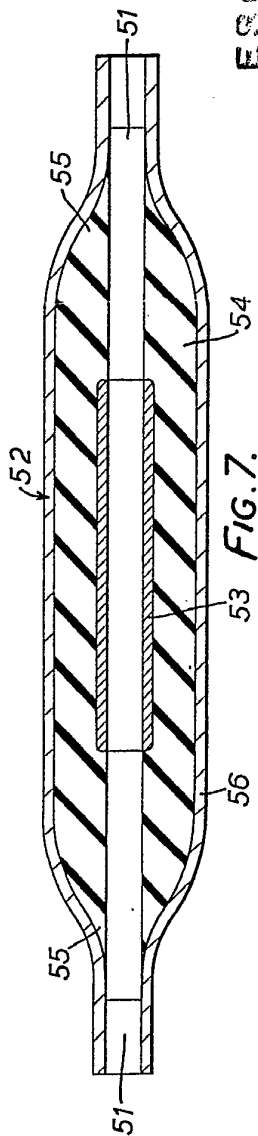


FIG. 6.



ESCALA
VARIABLE

FIG. 7.

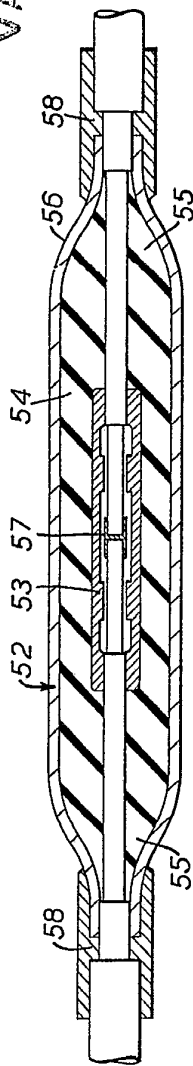


FIG. 8.

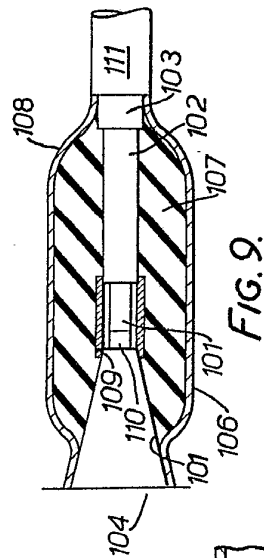


FIG. 9.

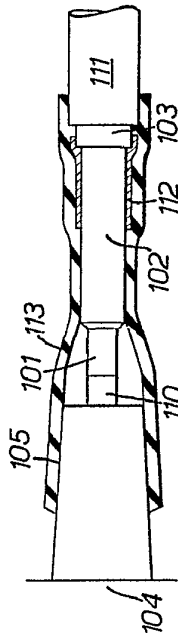


FIG. 10.

418406

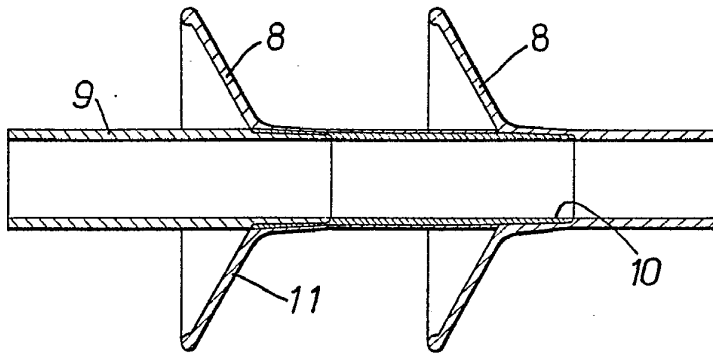


FIG. 4.

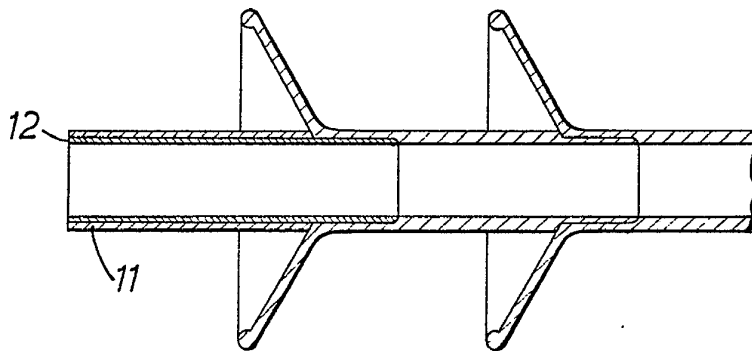
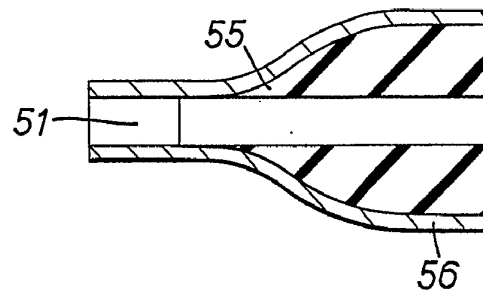


FIG. 5.

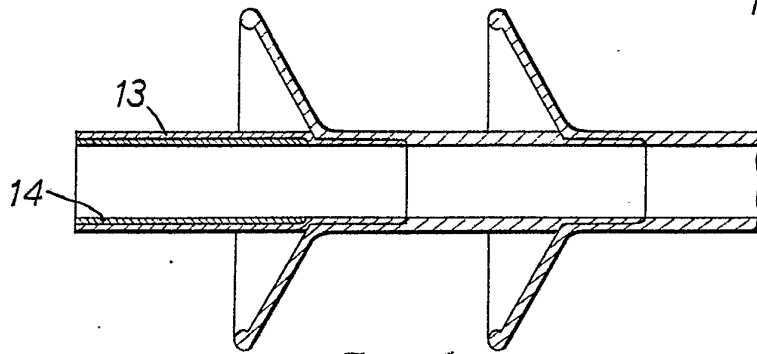
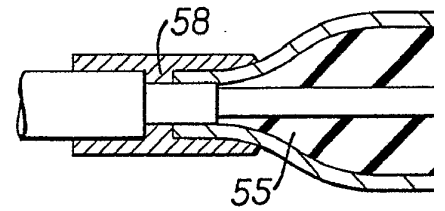


FIG. 6.

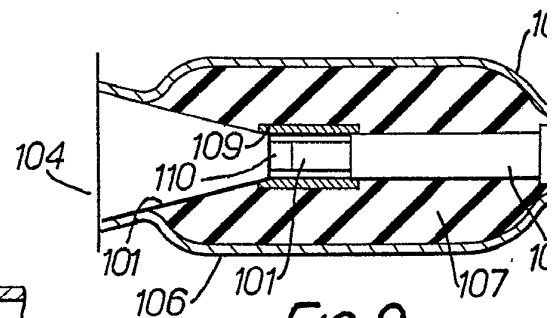


FIG. 9.

418406

2 Hoja., No..2

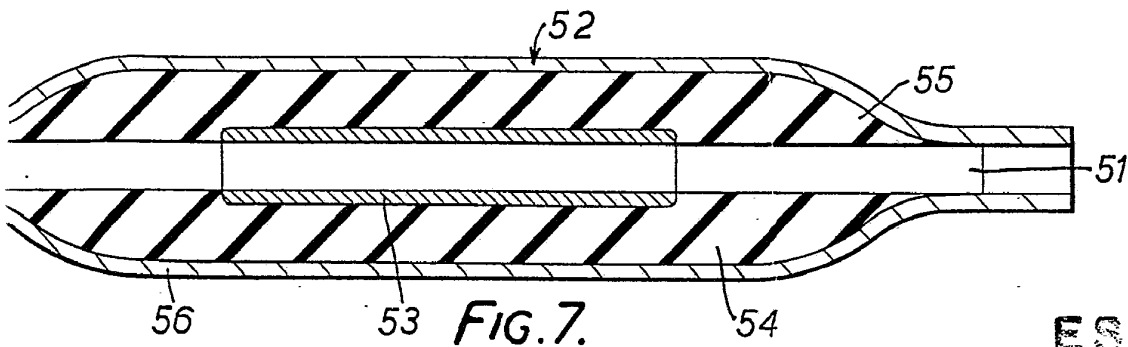
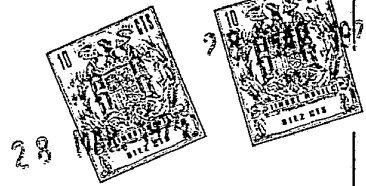


FIG. 7.

ESCALA
VARIABLE

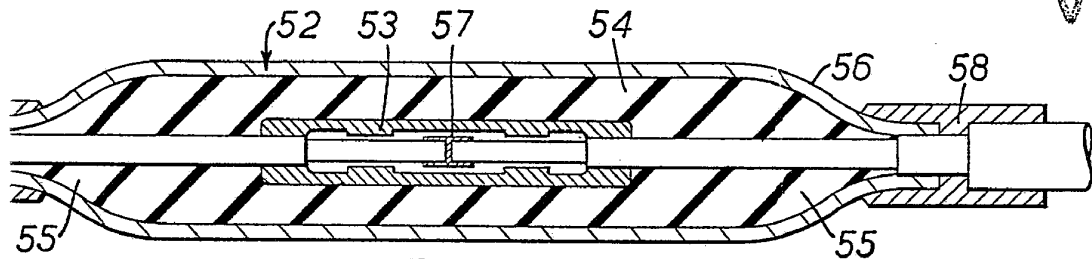


FIG. 8.

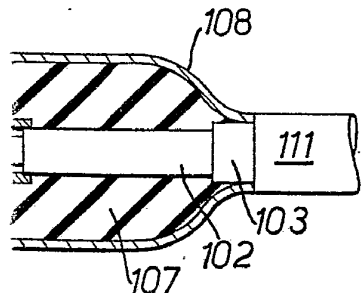


FIG. 9.

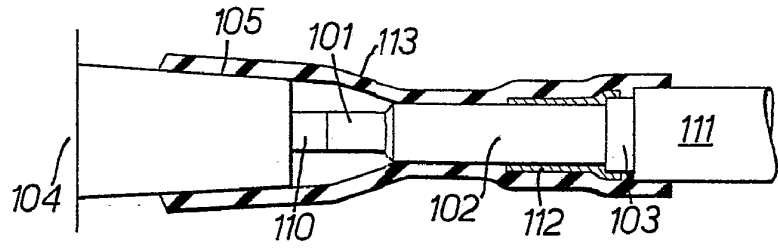


FIG. 10.

MAR 29 1974

Handwritten signature and stamp.