

Int. Cl.² H01 B

434699

PATENTE DE INTRODUCCION

Case 41081/SM05135

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE CONDUCTORES
ELECTRICAMENTE AISLADOS.

Solicitante: SAMUEL MOORE & COMPANY, entidad norteamericana
residente en, Main & Orchard Streets, Mantua, Ohio 44855,
EE.UU.de A.

El presente invento se refiere a un procedimiento
para elaborar elastómeros termoplásticos curables y, en
particular, se refiere a perfeccionamientos en artículos
moldeados flexibles hechos a partir de los mismos, que
son útiles como tubos para la transmisión de fluido y/o

5

BAD ORIGINAL



como aislamiento eléctrico, y que son particularmente útiles en diversas aplicaciones de instrumentación de energía industrial, (v.g., energía nuclear), por ejemplo en tubos de alta presión, cables e hilos aislados para instrumentación y similares.

Actualmente existe una necesidad imperiosa en muchas aplicaciones industriales de disponer de tubos de calidad superior para la transmisión de fluidos y/o productos de aislamiento eléctrico, por ejemplo hilos y cables aislados, particularmente debido a la exigencia de especificaciones de gran rendimiento. Por ejemplo, en la instrumentación de la industria de la energía por ejemplo en centrales que utilizan combustible nuclear y fósil, existe la importante necesidad de disponer de productos para instrumentación de gran rendimiento, por ejemplo tubos, hilos y cables aislados y similares, que incorporen propiedades superiores químicas y físicas, como son gran solidez y resistencia a la temperatura, radiaciones, aceites y ozono, y otras características eléctricas para muchas aplicaciones.

Con anterioridad a este invento se han empleado diversos procedimientos para someter materiales polímeros, en forma de película, plancha y similares, cuyas propiedades son susceptibles de una mutación beneficiosa, por irradiación para obtener un producto curado. No obstante, se ha averiguado que con la llegada de la era nuclear, dichos procedimientos y los productos resultantes, aunque convenientes para muchas aplicaciones, no son satisfactorios para muchos de los usos mencionados, particularmente en el campo de la instrumentación de la industria de la energía. Por ejemplo, los elastómeros tales como cauchos naturales



y sintéticos se han curado y vulcanizado en general a temperaturas y presiones relativamente elevadas con agentes químicos de curación tales como azufre o peróxidos para obtener las características de reticulación deseada. No obstante, dichos agentes de curación químicos se han tenido que distribuir en el material crudo del elastómero sin iniciar indeseablemente la reacción de curación. Si se tenía que almacenar el material preparado, existía la necesidad de evitar la curación, por ejemplo empleando refrigeración o medios similares. Entonces el artículo moldeado se tenía que formar sin una reacción indeseable. Finalmente dicho artículo se tenía que curar a temperatura y presión elevada. Cada una de estas operaciones no solamente exige tiempo, sino que dificulta la obtención de un producto por técnicas de producción en cadena de una manera eficaz y rápida. Con anterioridad a este invento, la fabricación de aislamientos para hilos conductores ha exigido en general cámaras o baños de vulcanización de gran longitud que exigían un control de la temperatura y la presión relativamente precisos. En la fabricación de tubos, dichos procesos de vulcanización continuos exigían el empleo de soportes internos para conseguir la forma hueca del tubo. Un punto de importancia, cuando se trata de extrusiones, es que el extruido tiene muy poca "resistencia en crudo" después de la elaboración, exigiendo una vulcanización ulterior inmediata. Los intentos realizados para mejorar dicha "resistencia en crudo" por adición de materiales de relleno ha dado por resultado la pérdida de propiedades eléctricas haciendo que el producto fuera inapropiado para las aplicaciones mencionadas. Además de dichas dificultades de elaboración, los



5 productos curados químicamente conservan en ciertos casos el residuo del agente de reticulación químico que puede tener efectos perjudiciales resultantes sobre las características de rendimiento o comportamiento del producto. Además, en dichos procesos, se han tenido que añadir en general colorantes junto con el agente de curación puesto que el calor necesario para mezclar los colorantes podría haber curado de otro modo el material, con lo que la mezcla inicial podría ser difícil en tales procesos.

10 Aún cuando diversos materiales termoplásticos, tales como polietileno, poliestireno y otros, se han reticulado convenientemente, v.g., por medios químicos o radiación, están sujetos a notables deficiencias para las aplicaciones mencionadas. Por ejemplo, las características aislantes de dichos materiales se han visto en general neutralizadas por su punto de fusión relativamente bajo y su baja resistencia a la llama y la oxidación. Además, se limita sensiblemente la utilidad de dichos materiales para aplicaciones a temperaturas elevadas.

20 En términos generales, dichos procedimientos de la tecnología anterior no son susceptibles a la obtención de un artículo moldeado de paredes relativamente delgadas, v.g., 254 micras o menos, cuya estructura de pared tenga un espesor uniforme con dimensiones estables para las aplicaciones mencionadas. Por ejemplo, los procesos continuos de extrusión y/o vulcanización citados se llevan a cabo a temperaturas y presiones relativamente elevadas que fuerzan el material en los intersticios alrededor del soporte, v.g., haces de hilos o cable, dando por resultado por lo tanto una 25 camisa o revestimiento de dimensiones deformadas que e ve-

30



ces exige el empleo de rellenos auxiliares para conseguir una configuración uniforme. Además, la estructura de la pared deformada y/o desuniforme de dicho producto hace que en general se pele o separe con dificultad del soporte con lo que supone un problema inspeccionar, reparar y/o reemplazar la cubierta, v.g., en el caso de un aislamiento o camisa, cuando dichas operaciones son necesarias.

Según este invento, se proporciona un procedimiento eficaz y económico para elaborar elastómeros termoplásticos curables y artículos fabricados con los mismos, y en particular artículos moldeados tales como tubo y/o aislamientos eléctricos, que tienen una gran solidez, mejor resistencia a la radiación y la temperatura y mejores características eléctricas para aplicaciones particulares en la instrumentación de la energía industrial. Según el invento, dichos artículos se fabrican a partir de materiales elastómeros termoplásticos sin curar, en forma de sólidos fluidos, sensibles a la radiación, selectivamente duros, que se moldean termoplásticamente para conseguir un artículo moldeado intermedio, de dimensiones estables, esencialmente sin curar. Estos artículos moldeados intermedios se curan por radiación para obtener artículos curados acabados que tienen dichas características. Según el invento, dichos artículos se fabrican generalmente:

I. Preparando un material elastómero, termoplástico, sensible a la radiación, curable, en forma de sólido fluido, cuyo material curable tiene una dureza suficiente para dar estabilidad dimensional en un artículo moldeado intermedio elaborado termoplásticamente;

II. Moldeando termoplásticamente dicho material curable



rable en un artículo moldeado intermedio, prácticamente autoestable, esencialmente sin curar, curable, que tiene una construcción de paredes relativamente delgadas, flexible, de dimensiones estables, de longitud indeterminada; y

5 III. Curando dicho artículo moldeado intermedio con radiación ionizante a una dosificación de por lo menos aproximadamente 5 megaradios;

10 IV. Preparando un artículo moldeado elastómero, sin trencilla, curado, acabado, que tiene una gran solidez, mejores características de resistencia a la radiación y al calor y mejores características eléctricas.

15 Por lo expuesto anteriormente, por la descripción que sigue y por los dibujos adjuntos, se verá que el presente invento proporciona un nuevo procedimiento para elaborar elastómeros termoplásticos curables y artículos moldeados fabricados con los mismos, que ofrece muchas ventajas sobre los procedimientos conocidos, y los productos resultantes obtenidos a partir de los mismos particularmente en los campos de la instrumentación industrial moderna, v.g.
20 plantas de energía nuclear o similares. Por consiguiente, el presente invento proporciona un procedimiento para elaborar elastómeros termoplásticos curables y artículos moldeados, por ejemplo tubos y/o aislamientos eléctrico, que es de utilidad eficaz y económica y que incorporan una mayor solidez, mejor resistencia a la radiación, al calor,
25 al ozono y al aceite, y excelentes características eléctricas para dichas aplicaciones dentro de una gama de temperaturas relativamente amplias. Además, dichos artículos moldeados incorporan una excelente resistencia a la deformación bajo carga a temperaturas elevadas, mejor resisten-
30



5 cia a la abrasión y tienen excelentes características anti-
 rorretardantes con una baja emisión de humo y un desprendi-
 miento de gas cloro relativamente bajo, si se compara con
 los artículos elaborados por procedimientos conocidos. El
10 procedimiento del invento proporciona un proceso de elabo-
 ración extremadamente controlable y elimina los residuos
 de catalizador o acelerador que de otro modo producirían
 un efecto perjudicial sobre la resistencia a la radiación,
 envejecimiento térmico y resistencia dieléctrica del artí-
15 culo acabado. El procedimiento del invento da por resultado
 la producción de artículos moldeados con paredes relativa-
 mente delgadas de estructura uniforme que incorporan caracte-
 rísticas de elevada resistencia a la tracción si se com-
 paran con los artículos que tienen espesores de pared sen-
20 siblemente mayores. Al contrario que los procedimientos
 de la tecnología anterior, el presente invento elimina la
 necesidad de operaciones separadas de mezclas y/o extrusión,
 pero aún así ofrece un amplio control sobre las propieda-
 des físicas durante la elaboración del artículo acabado me-
25 diante el uso de un solo material inicial modificable o
 principal. Es importante el hecho de que el procedimien-
 to del presente invento da por resultado un artículo moldeado
 intermedio que esencialmente está sin curar pero cuyas di-
 mensiones son estables y es virtualmente autoestable por
30 poderse manejar convenientemente y/o almacenar durante pe-
 ríodos de tiempo relativamente indefinidos sin efectos per-
 judiciales. Por consiguiente, el procedimiento del inven-
 to se puede llevar a cabo convenientemente como un proceso
 continuo monoetapico o como un proceso de etapas múltiples,
 según sea necesario para la aplicación particular, con ob-

jeto de ofrecer flexibilidad de elaboración extremadamente buena al usuario, según se desee.

La figura 1 es una representación esquemática general del procedimiento del presente invento.

5 La figura 2 es una representación esquemática de una modalidad de preferencia del procedimiento del presente invento.

10 La figura 3 es una representación esquemática de otra modalidad adicional de preferencia del procedimiento del presente invento.

La figura 4 es una representación esquemática de otra modalidad de preferencia adicional del procedimiento del presente invento.

15 La figura 5 es una vista en sección transversal de un artículo moldeado acabado del presente invento.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un artículo moldeado acabado del presente invento.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un artículo moldeado acabado del presente invento; y

20 La figura 8 es una vista en sección transversal de un artículo moldeado acabado del presente invento.

En general, y según se ilustra esquemáticamente en la figura 1, el procedimiento del presente invento puede comprender:

25 (1) Preparar (A, figura 1) una composición polimera que es:

- (a) elástómera,
- (b) termoplástica (o termofusible),
- (c) sensible a la radiación; y
- 30 (d) curable (pero sin curar):



(2) Formar termoplásticamente (B, figura 1) la composición polímera en un artículo intermedio que es:

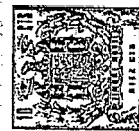
- (a) elastómero,
- (b) termoplástico (o termofusible),
- (c) sensible a la radiación; y
- (d) curable (pero esencialmente sin curar) y que tiene la configuración final deseada; y

(3) Curar (C, figura 1) el artículo intermedio con radiación para obtener un artículo acabado que está exento de refuerzo fibroso externo y es:

- (a) elastómero,
- (b) termoendurecible y generalmente termo-resistente,
- (c) generalmente resistente a la radiación, y
- (d) curado.

Según se ilustra esquemáticamente en la figura 2, la composición polímera se puede preparar mezclando uniformemente los componentes iniciales de la composición y subdividiendo entonces físicamente la composición en un sólido fluido. De preferencia, el artículo se forma extruyéndolo termoplásticamente para formar el artículo intermedio y enfriando entonces el artículo intermedio, si así fuera necesario. El artículo intermedio se cura preferiblemente irradiándolo con electrones que tengan una energía cinética de por lo menos 100.000 electrones-voltios. El método anterior emplea una composición polímera que es termoplástica, sensible a la radiación, y curable, pero sin curar, para formar un artículo acabado que es prácticamente termoendurecible, generalmente resistente al calor y a la radiación, y curado.

Los artículos de preferencia del presente se forman se



podrá ver tomando como referencia las figuras 5 a 8, se pueden configurar como un artículo tubular 1 que tiene tan solo paredes virtualmente no porosas o como un artículo de conductor eléctrico aislado 10 que comprende un conductor eléctrico 11 y un aislador eléctrico 12. El artículo tubular 1 y el aislador eléctrico 12 pueden tener una sola capa no porosa (figuras 5 y 7) compuestas por dicha composición polímera, una pluralidad de paredes no porosas (figuras 6 y 8) compuestas por las mismas composiciones polímeras o diferentes composiciones.

Según el invento, y en particular con relación a la figura 2, la composición polímera elastómera, termoplástica, sensible a la radiación, curable pero sin curar, se prepara mezclando uniformemente (A1, figura 2), los componentes iniciales de la composición polímera deseada y subdividiendo entonces físicamente (A-2, figura 2), la composición, para formar un sólido fluido con el fin de facilitar su manejo. Es muy conveniente que la composición polímera esté basada en un componente polímero capaz de concebir a la composición las características iniciales citadas termoplástica y elastómera sensible a la radiación, curable (pero sin curar), y las características finales termorresistente y elastómera, resistente a la radiación, curada. Dos tipos de polímeros base que han demostrado ser idóneos para utilizarse como componente polímero mencionado son un terpolímero olefínico elastómero y una poliolefina halosulfonada elastómera. Además, las composiciones terpolímeras olefínicas elastómeras y las composiciones poliolefínicas halosulfonadas elastómeras que tienen las características mencionadas iniciales y finales son los mate-



riales preferibles.

5 Como la composición polimera sin curar del invento
deberá ser físicamente subdivisible en un sólido fluido,
es preferible que la composición tenga una dureza suficien-
te para conseguir la forma y dimensiones estables deseables
para conservar su configuración física a la temperatura del
ambiente (aproximadamente 25°C, durante períodos prolonga-
dos de tiempo, por ejemplo durante varias semanas en alma-
cenamiento. De este modo se evita la aglomeración de la
10 composición subdividida en una masa difícil de trabajar y
de difícil manejo. Además, la composición polimera sin cu-
rar ha de tener preferiblemente una dureza y un módulo de
resistencia a la tracción suficientes para obtener la for-
ma y dimensiones estables deseadas que resistan el manejo
15 entre la formación (B, figura 1) y curación (C, figura 1)
según el invento. Si el artículo no tiene la forma y di-
mensiones estables preferibles el equipo que maneja el ar-
tículo intermedio formado podría alterar de otro modo su
configuración que se fijarían irreversiblemente después en
20 la etapa de curación, obteniéndose de este modo un artícu-
lo acabado defectuoso. Por lo tanto, es preferible que la
composición polimera sin curar tenga una dureza mínima de
por lo menos aproximadamente 45 Shore A y un módulo mínimo
de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción e
un alargamiento del 100 %) de por lo menos 21,09 kg/cm².

25 La composición terpolimera olefínica preferible es
una composición de poli(etileno-propileno-dieno), siendo
el componente de polímero base de la composición un polí-
mero de poli(etileno-propileno-dieno) con las característi-
cas iniciales y finales mencionadas. El polímero de poli
30



(etileno-propileno-dieno) deseado puede tener las proporciones relativas de monómeros olefinicos indicadas a continuación, basada en un porcentaje molar:

etileno - del 40 al 90 %

propileno - del 50 al 10 %, y

dieno - del 3 al 10 %.

Según el invento, las proporciones relativas preferibles, basadas en un porcentaje molar, comprenden

etileno - del 50 al 70 %

propileno - del 50 al 25 %, y

dieno - del 2 al 5 %

Se ha averiguado que un polímero de poli(etileno-propileno-etilidennorborneno) es un polímero base preferible que tiene las características iniciales y finales mencionadas. Tiene una sensibilidad a la radiación particularmente favorable, por ejemplo una sensibilidad a la radiación suficiente para comenzar una curación notable, o reticulación, a dosis de tan solo 1 megaradio con un millón de electronvoltios. Comercialmente este polímero se puede obtener de Copolymer Rubber and Chemical Corporation, con las marcas registradas:

EPsyn 40, EPsyn 40-A, EPsyn 55, EPsyn 70,

EPsyn 70-A, EPsyn 4506, EPsyn 5508, EPsyn 5509,

EPsyn 7506 ("EPsyn" es una marca registrada de copolímero).

El polímero base puede ser también un polímero de poli(etileno-propileno-1,4-hexadieno) que tiene las características iniciales y finales mencionadas que se puede obtener comercialmente de E.I. duPont de Nemours & Co, con las marcas registradas:



NORDEL 1040, NORDEL 1070, NORDEL 1145,

NORDEL 1245, NORDEL 1320, NORDEL 1440,

NORDEL 1470 ("NORDEL" es una marca registrada duPont),

o un polímero de poli(etileno-propileno-metilennorboneno) que tiene las características iniciales y finales mencionadas que se puede obtener comercialmente de Enjay Chemical Company con las marcas registradas:

VISTALON 2504, VISTALON 3708, VISTALON 4608 y VISTALON 6505 ("VISTALON" es una marca registrada de Enjay) o

un polímero de poli(etileno-propileno-diciclopentadieno) que tiene las características iniciales y finales mencionadas y que se puede obtener comercialmente con la marca general registrada ROYALENE de la United States Rubber CO. Se puede utilizar una mezcla de dos o más polímeros base, por ejemplo una mezcla de EPsyn 4506 y EPsyn 5509, y en algunos casos puede ser preferible.

Según se puede encontrar actualmente en el mercado, los polímeros de poli(etileno-propileno-dieno) que tienen las características iniciales y finales mencionadas, per se, carecen de la dureza y coeficiente de resistencia a la tracción necesarios para obtener la forma y dimensiones estables deseadas. Además, es altamente conveniente rellenarlos y reforzarlos con material de relleno de refuerzo al preparar las composiciones de polímero sin curar empleadas en el presente invento. El material de relleno actúa como agente endurecedor y de refuerzo. La cantidad de material de relleno de refuerzo deberá ser suficiente para proporcionar una composición total con una dureza mínima de 45 Shore A y un módulo mínimo de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción a un alargamiento del 100 %) de

por lo menos 21,09 kg/cm². Se ha averiguado que las concentraciones de material de relleno de refuerzo apropiadas, en peso, para utilizarse con un polímero de poli(etileno-propileno-dieno) son de 50 partes por 100 partes de polímero base a 250 partes por 100 partes de polímero base. El caolín es preferible como material de relleno de refuerzo para preparar las composiciones de poli(etileno-propileno-dieno) deseadas, siendo una forma particularmente preferible de material de relleno el caolín recubierto superficialmente con vinilsilano. La concentración de material de relleno de preferencia, en peso, de arcilla caolín recubierta con xilano es de 100 partes por 100 partes de polímero base a 200 partes por 100 partes de polímero base. El material de refuerzo preferible puede obtenerse comercialmente de la Buergeess Pigment Company con la marca registrada BURGESS KE clay.

Para el invento, otros materiales de relleno de refuerzo que pueden ser útiles (junto con sus marcas registradas y fuentes de origen) comprenden: arcilla calcinada, o silicato aluminico parcialmente hidratado (III), (WHITEX de Freeport Kaolin Co); negro de humo FEF (Statex FT de la Cities Service Company); arcilla dura, o silicato aluminico hidratado (III), SUPREX de la J. M. Huber Corp); negro de humo SRF (-); óxido de zinc (II) (ST. JOE 20 de Harwick Standard Chemical Company) talco, o silicato de magnesio hidroso (II), (MISTRON VAPOR de Sierra Talc Co); negro de humo FT (-); litargirio u óxido de plomo (II), (TLD-90 de Wyrrough & Loser Inc); minio (-); y arcilla TRANSLINK-37 (TRANSLINK-37 de Freeport Kaolin Co); Además, se pueden emplear preferiblemente agentes polímeros de endurecimien-



to y refuerzo, por ejemplo polímero de polietileno de baja densidad con una densidad máxima de aproximadamente 0,940 gm por cm (véase la Enciclopedia de los Plásticos Modernos - 1966, volumen 43, nº 1A, página 264, Tabla 1).

5 El polietileno de baja densidad apropiado (0,916 gm por cc) se puede obtener comercialmente de la Unión Carbide Corp, con la marca registrada DYNH-3 ("DYNH" es una marca registrada de la Unión Carbide). El polietileno de baja densidad se emplea preferiblemente con una concentración, en peso, de 20 a 30 partes por 100 partes de polímero base,

10

En el invento puede ser preferible incorporar un material plastificante, por ejemplo un lubricante de elaboración, o adyuvante de elaboración en la composición de terpolímero olefinico sin curar. Las concentraciones de plastificante idóneas, en peso, para utilizarse en la composición son las comprendidas aproximadamente entre una traza por 100 partes de polímero base a 100 partes por 100 partes de polímero base. Un plastificante preferible es el vinil xilano. Se puede obtener comercialmente de Union Carbide con la marca registrada vinil xilane A-172. Se emplea preferiblemente en una concentración, en peso, de aproximadamente 1 parte por 100 partes del polímero base. Los plastificantes adicionales (junto con su marca registrada y fuente de origen) que pueden ser útiles comprenden:

15

20

25

aceite parafínico (SUNPAR 2280 y SUMPARG 150 de la Sun Oil Company);

aceite de elaboración (CIRCO de la Sun Oil Company), y parafina.

30

El empleo de una mezcla de polímeros de poli(etileno-propileno-dieno) puede proporcionar un cierto efecto plas-



tificante a la composición de terpolímero olefínico sin curar.

En el invento, la composición de terpolímero olefínico sin curar puede comprender preferiblemente un material antioxidante en una concentración, en peso, del orden de aproximadamente 0,5 partes por 100 partes de polímero base a aproximadamente 2,5 partes por 100 partes de polímero base. Un material antioxidante preferible es la poli(trimetil-dihidroquinolina) que se puede obtener comercialmente de R.T. Vanderbilt Company con la marca registrada AGERITE Resin D ("AGERITE" es una marca registrada). Asimismo, la composición de terpolímero olefínico sin curar puede comprender preferiblemente un material estabilizador térmico en una concentración, en peso, de aproximadamente 5 partes por 100 partes de polímero base a aproximadamente 20 partes por 100 partes de polímero base. Un estabilizador térmico de preferencia es el óxido de zinc que es también útil como material de relleno de refuerzo y que se puede obtener de la Harwick Standard Chemical Company con la marca registrada ST. JOE 20. Además, la composición de terpolímero olefínico sin curar puede comprender preferiblemente un sensibilizador a la radiación.

La composición de homopolímero halosulfonado preferible es una composición de homopolímero halosulfonado, especialmente una composición de polietileno clorosulfonado. El componente de polímero base de la composición es un polímero de polietileno clorosulfonado que tiene las características iniciales y finales mencionadas. Un polímero de polietileno clorosulfonado de preferencia se puede obtener de la E.I. duPont de Nemours & Company con las marcas re-



gistradas HYPALON 20, HYPALON 30, HYPALON 40s, HYPALON 40, HYPALON 40-HV, HYPALON 45 e HYPALON 48 ("HYPALON" es una marca registrada de duPont);

5 vice Como, según se obtienen actualmente en mercado, los polímeros de polietileno clorosulfonado; per se, carecen de la dureza y módulo de resistencia a la tracción necesarios para dar la forma y dimensiones estables deseadas (como ocurre también con los polímeros de poli(etileno-propileno-diéno) comerciales), es conveniente añadir un material

10 de relleno de refuerzo en la preparación de composiciones de polietileno clorosulfonado del presente invento. La cantidad de material de relleno de refuerzo deberá ser suficiente para proporcionar una composición total con una dureza mínima de por lo menos 60 Shore A y un módulo de resistencia a la tracción mínima (resistencia a la tracción a un

15 alargamiento del 100 %) y por lo menos 21,09 kg/cm². Las concentraciones del material de relleno de refuerzo, en peso, para utilizarse con un polímero de polietileno clorosulfonado son de 5 partes por 100 partes de polímero base

20 a 250 partes por 100 partes de polímero base. La gama de concentraciones preferible es de 5 partes por 100 partes de polímero base a 50 partes por 100 partes de polímero base. El litargirio u óxido de plomo (II) es preferible como material de relleno de refuerzo en la preparación de composiciones de polietileno clorosulfonado. Se puede obtener

25 comercialmente con la marca registrada TLD-90 de Wyrough & Loser, Inc. Los materiales de refuerzo preferibles y su gama de concentración, en peso, expresada en partes de plastificante por 100 partes de polímero base (junto con las

30 marcas registradas y fuentes de origen) comprenden:



Arcilla calcinada, o silicato aluminico parcialmente hidratado (III) de 5 a 25 (WHITEX de Freeport Kaolin Co).

Negro de humo FEF de 5 a 35 (STATEX FT de Cities Service Company);

5 Negro de humo MT de 5 a 25 (STATEX MT de Cities Service Company);

Alúmina hidratada, u óxido aluminico hidratado (III), de 5 a 50 (HYDRAL 710 de Aliminum Co of America); y

10 Trióxido de antimonio (III) de 5 a 20 (THERMO GARD S de M&T Chemical).

Los materiales de relleno de refuerzo adicionales que pueden ser útiles (junto con sus marcas registradas y fuentes de origen) son: sílice, o dióxido de silicio (II), (HI SIL 233 de PPG Industries, Inc); arcilla dura, o silicato aluminico hidratado (III), (SUPEREX de J. M. Huber Corp); magnesia, u óxido de magnesio (II), (MAGLITE D de Merck & Co, Inc); carbonato cálcico precipitado (CALCENE TM de PPG Industries, Inc); arcilla blanda o silicato aluminico hidratado (III), (McNAMEE de R.T. Vanderbilt Co, Inc); negro de humo SRF (-); blanco de España o carbonato cálcico (II), (ATOMITE de Thompson Wienman & Co); dióxido de titanio (IV), (R-902 de E.I. duPont de Nemours & Co); óxido de zinc (II), (ST. JOE 20 de Harwick Standard Chemical Co); talco, o silicato de magnesio hidroso (II), (MISTRON VAPOR de Sierra Talc Co).

25 Según el invento, puede ser preferible incorporar un lubricante, por ejemplo un plastificante de elaboración o adyuvante en la composición de poliolefina clorulfonada sin curar. Las concentraciones de plastificantes apropiadas
30 en peso, para utilizarse en las composiciones son desde una



traza por 100 partes de polímero base hasta 100 partes por 100 partes de polímero base. Los plastificantes preferibles y su gama preferible de concentración, en peso, expresada en partes de plastificante por 100 partes de polímero base (junto con sus marcas registradas y fuentes de origen) comprenden:

Parafina clorada de 5 a 20 (CHLOROWAX 70-S y CHLOROWAX-LV de Diamond Sahnrock Co.)

Hidrocarburo polímero de 5 a 20 (KENFLEX A de Kenrich Petrochemical Co);

Aceite de elaboración aromático de 5 a 20 (SUNDEX 790 de la Sun Oil Company); y

Resina de Cumarona - Indene de 5 a 20, (CUMAR MH 2-1/2 de Neville Chemical Company).

Los plastificantes adicionales que pueden ser útiles comprenden:

plastificante de parafina, petrolato y poliéster (HARFLEX 300 de Wallace and Tiernan, Inc).

En el invento, la composición de poliolefina halosulfonada sin curar puede comprender también preferiblemente un aceptador de ácido y estabilizador acuoso, como puede ser el litargirio mencionado. El litargirio se utiliza preferiblemente en una dispersión con una concentración, en peso, desde una traza por 100 partes de polímero base hasta 45 partes por 100 partes de polímero base. Asimismo, la composición de poliolefina halosulfonada sin curar puede comprender preferiblemente un sensibilizador de radiación. Un sensibilizador de radiación preferible es m-fenilendimaleimida (HVA-2 de E.I. duPont de Nemours & Co) que se emplea preferiblemente en una concentración, en peso,



desde una traza por 100 partes de polímero base hasta 3 partes por 100 partes de polímero base.

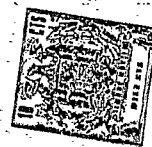
Los componentes iniciales de la composición de polímero sin curar mencionada se mezclan para distribuir uniformemente sus componentes en una composición uniforme (A-1, figura 2). Esto se realiza preferiblemente mezclando en primer lugar los componentes respectivos de la composición primero en una mezcladora discontinua interna intensiva que tiene paletas sigma, como es la mezcladora BANBURY, ("BANBURY" es una marca registrada de Farrel Corp) para refluir los componentes a una temperatura elevada y continuar después la mezcla masticando la mezcla en un molino abierto, por ejemplo un molino de dos rodillos, que convierte también la forma del grumo descargada por la mezcladora discontinua en una forma laminar. Después de una molturación abierta, la composición se puede tamizar discrecionalmente para eliminar mecánicamente las impurezas físicas y los grumos indeseables. La composición molida se separa del molino en forma laminar y se hace pasar a través de un baño de agua para enfriarla. Una vez fría, se somete a una limpieza con aire para eliminar el agua retenida. Finalmente, la composición se subdivide físicamente en cubitos o nódulos alimentando la banda en una máquina de cortar en cubitos o una máquina nodulizadora. En su forma subdividida, la composición es un sólido fluido que tiene una gran duración en almacenamiento a la temperatura del ambiente. No obstante, los nódulos o cubitos se pueden almacenar a la temperatura ambiente, según se desee, hasta que se necesitan.

Según el invento, las composiciones de polímero termoplásticos sin curar se elaboran termoplásticamente para



dar las formas de un artículo intermedio que tiene la configuración del artículo acabado deseado. Se ha descubierto que las composiciones del presente invento son particularmente idóneas para la conformación por extrusión termoplástica, aún cuando se pueden emplear otras técnicas como podría ser el moldeo termoplástico por inyección. La composición, en su forma subdividida como sólido fluido, se alimenta en una extruidora termoplástica que funde la composición subdividida en un fluido plástico bajo compresión y esfuerzo cortante y calor aplicado externamente.

La composición polimera sin curar, pero curable, del presente invento se extruye termoplásticamente a temperatura elevada con un tiempo de permanencia largo en la extruidora. En otras palabras, se emplean temperaturas elevadas cilindros largos y grandes paquetes de tamices en la extrusión en el caso presente. La extrusión termoplástica del presente invento utiliza extruidoras que tienen una relación de longitud de cilindro a diámetro (relación L/D) de 20:1 o mayor, siendo el tamaño máximo presente aproximadamente 32:1. Esta relación relativamente mayor de longitud del cilindro al diámetro del cilindro proporciona un tiempo de permanencia más largo para la composición sin curar pero curable, del presente invento dentro de la extruidora y proporciona una mayor homogeneidad y mejor acción mezcladora. La extrusión termoplástica del material del presente invento se lleva a cabo a temperatura relativamente elevada con calor suficiente para alcanzarlas y mantenerlas. La composición de terpolímero olefínico mencionada del presente invento tiene una temperatura de fusión preferible en la extruidora de aproximadamente 149°C a aproxi-



5 madamente 177°C y puede aumentar, de hecho, a aproximada-
mente 193°C sin que se quemé (curación indeseable). La com-
posición poliolefínica halosulfonada tiene una temperatura
de fusión preferible en la extruidora del orden de 121°C a
149°C.

10 En la extrusión termoplástica del presente invento,
se puede aumentar la velocidad de producción aumentando la
temperatura de fusión y reduciendo por lo tanto la viscosi-
dad del fundido. El calor externo aumenta la temperatura
de fusión por encima de la que se obtiene con el calor in-
terno solamente. La relación de calor externo a calor in-
terno es de aproximadamente 0,2:/1 a aproximadamente 0,3:/1
posiblemente puede llegar a 0,0:/1. Si se desea, los resi-
15 duos de la extruidora se pueden volver a extruir y utili-
zarse sin que cambie notablemente la reología del fundido
o las propiedades físicas de la composición que se extruye.
A la vista de las temperaturas de fusión elevadas y tiempo
prolongado de permanencia en la extruidora, es preferible
excluir o reducir al mínimo los agentes de curación quími-
cos o iniciadores de esta composición empleada en el pre-
20 sente invento.

25 Para formar los artículos extruidos anteriores, se
fija un molde al extremo terminal de la extruidora para dar
forma a la composición según sale de la extruidora en un
medio ambiente de presión atmosférica. Este molde puede
ser un molde de presión que emplea presiones de extrusión
elevadas o un molde de reducción. El molde de reducción
proporciona una configuración sólida anular con un espesor
generalmente uniforme y es el molde de preferencia. El mol-
30 de de reducción proporciona un artículo polímero extruido



que tiene una construcción de paredes relativamente delgadas de espesor uniforme, con lo que se reduce de este modo al mínimo las características de desuniformidad en el artículo acabado. Además, cuando el artículo intermedio es un aislamiento primario eléctrico o revestimiento del cable, el espesor uniforme reducido sigue la configuración del conductor que se aísla facilitando de este modo la separación del revestimiento, si así se deseara.

Debido a la acción cortante del cilindro de la extruidora sobre la composición según la hace avanzar el husillo hacia el molde de extrusión y el largo tiempo de permanencia debido a la longitud del cilindro de la extruidora, se puede mezclar materiales adicionales no reactivos, preferiblemente en forma sólida fluida, por ejemplo en polvo o en nódulos, en la composición sin curar según se alimenta a la extruidora. Los materiales idóneos para añadirse en la etapa de extrusión son colorantes, sensibilizadores de radiación, lubricantes y estabilizadores térmicos. Debido a esta disposición, la composición se puede formular como un color natural, composición maestra o principal y después tenerse, o modificarse de otro modo, según se desee, durante la fase de extrusión.

El artículo intermedio preparado de este modo por la técnica de formación termoplástica anterior es:

- (a) elastómero,
- (b) todavía termoplástico (o termofusible)
- (c) todavía sensible a la radiación, y
- (d) todavía curable (pero esencialmente sin curar)

Como tal, este artículo intermedio tiene una vida en almacenamiento prolongada por lo que se puede almacenar du-



rante largos períodos de tiempo a la temperatura del ambiente antes de curarse finalmente. Este artículo intermedio es también autoestable y de dimensiones estables a la temperatura ambiente por lo que no se deteriora su configuración extruída. Este proceso de extrusión se puede emplear para formar un cierto número de artículos intermedios de configuraciones diferentes, por ejemplo barra o varilla, láminas, película plana o tubular, juntas tubulares, revestimientos, canales, tes, ángulos, tubos o revestimientos de hilos conductores. Las configuraciones de preferencia para los artículos intermedios del presente invento son un artículo tubular que tiene una o más paredes virtualmente no porosa, sin trencilla, y un artículo conductor eléctrico, eléctricamente aislado, como puede ser un hilo conductor revestido.

El artículo tubular intermedio del presente invento se forma preferiblemente por extrusión, según se ha mencionado anteriormente, de una composición sin curar del presente invento empleando un molde de fabricación de tubo por reducción. El artículo tubular intermedio puede tener una construcción de una sola capa o una pluralidad de capas extruídas. En la construcción de una sola capa, el espesor nominal de la pared puede ser de 254 micras a 2,54 mm, siendo preferible la medida de 0,76 a 1,52 mm. La construcción de una sola capa se puede formar empleando cualquiera de las composiciones sin curar mencionadas, aunque es preferible la composición de poliolefina halosulfonada. En la construcción compuesta, se pueden emplear ambas composiciones sin curar del presente invento, formando una de ellas la capa interior y la otra la capa adyacente siguiente. La



5

10

capa interior se compone preferiblemente de terpolímero olefínico sin curar y la capa adyacente siguiente se compone del producto de poliolefina halosulfonada citado. En la construcción compuesta, el espesor nominal total puede ser de 0,50 mm a 3,04 mm. La capa de composición de terpolímero olefínico sin curar puede ser de 254 micras a 2,03 mm y la capa de composición de poliolefina halosulfonada sin curar puede ser de 762 micras a 1,52 mm. Para elaborar la construcción compuesta, la capa interior se extruye preferiblemente primero extruyéndose después la capa adyacente empleando un molde de fabricación de tubo por reducción montado en un cabezal.

15

20

25

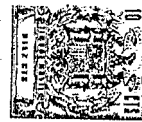
30

El artículo conductor eléctrico intermedio del presente invento se forma preferiblemente por extrusión, según se ha mencionado, de una composición singular del presente invento alrededor de un elemento conductor eléctrico empleando un molde de reducción o de presión para recubrir hilo conductor montado en un cabezal. El artículo conductor intermedio comprende un conductor eléctrico y un aislador eléctrico que puede tener una construcción de una sola capa o una construcción compuesta de capas múltiples. En la construcción de una sola capa el espesor de pared nominal de la capa simple puede ser del orden de 254 micras a 1,14 mm. La capa simple puede ser de cualquiera de las composiciones sin curar mencionadas, aunque es preferible la composición de terpolímero olefínico sin curar. El espesor de pared nominal preferible de la composición de terpolímero olefínica es de 762 micras, mientras que el del polietileno halosulfonado es de 381 a 762 micras. En la construcción compuesta, se pueden utilizar ambas composiciones



5 sin curar, formando una la capa interior y la otra la capa
siguiente adyacente. La capa inferior se compone preferi-
blemente de la composición de terpolímero olefínico sin cu-
rar mencionado y la capa siguiente adyacente se compone de
10 la composición de poliolefina halosulfonada sin curar men-
cionada. El espesor total del aislador compuesto puede ser
de 508 micras a 3,04 mm, siendo preferible un espesor com-
prendido entre 762 micras a 1,14 mm. La capa de composi-
ción de terpolímero olefínico sin curar puede ser de 254
15 micras a 1,52 mm, siendo preferible 508 micras. La capa
de composición de poliolefina halosulfonada sin curar pue-
de ser de 254 micras a 1,52 mm, siendo preferible 254 mi-
cras. En la preparación de la construcción compuesta, la
capa interior se extruye preferiblemente primero, extruyén-
dose después la capa adyacente sobre esta última empleando
un molde de recubrir hilo conductor montado en un cabezal.
Después de cada extrusión, el artículo intermedio sin curar
se enfría a la temperatura ambiente, por ejemplo en un ba-
ño refrigerante de temperatura graduada. Después de enfriar
20 se el artículo se puede almacenar o curarse por radiación
inmediatamente. Si se tiene que almacenar, es preferible
enrollado en un carrete de almacenamiento temporal emplean-
do un aparato enrollador de un tipo normal.

25 Para producir el artículo curado del presente inven-
to, el artículo intermedio sin curar se cura por radiación,
por ejemplo por irradiación empleando radiación hiperener-
gética ionizante. Esta irradiación cura, o reticula, la
composición polímera del artículo y fija irreversiblemente
la configuración del artículo acabado. A pesar de que po-
30 dria emplearse irradiación alfa, beta, gamma o neutrónica,



el medio preferible de irradiación son los electrones hiperenergéticos que se pueden controlar convenientemente. La fuente de electrones hiperenergéticos puede ser un acelerador de electrones, como es el acelerador Van de Graff. La energía de los electrones deberá ser de 100.000 electronvoltios a 3 mev. Convenientemente los electrones han de tener una energía de 500.000 electronvoltios hasta aproximadamente 1 mev siendo preferible aproximadamente 1 mev. Durante el proceso de irradiación, los artículos intermedios sin curar se transportan hasta el haz electrónico del acelerador y se exponen uniformemente hasta que se ha alcanzado la dosificación total deseada de radiación. Se ha averiguado que es muy conveniente emplear una dosificación total de un megaradio a 20 megaradios. La dosificación total preferible es de 5 megaradios a 12 megaradios y, discrecionalmente, de 10 megaradios a 12 megaradios. La curación se realiza a la temperatura ambiente y a presión atmosférica, evitándose la necesidad de controlar la temperatura y la presión. La curación mencionada por irradiación con electrones hiperenergéticos es virtualmente instantánea por lo que el artículo intermedio se puede hacer pasar continuamente bajo el haz electrónico a una velocidad relativamente grande, consiguiéndose de este modo una operación de curación a gran velocidad, por ejemplo, del orden de 152 metros por minuto o más para conductores individuales. De hecho, la formación termoplástica y la curación por radiación pueden realizarse como una sola operación a gran velocidad.

El artículo intermedio sin curar se transporta preferiblemente bajo el haz electrónico sacando el artículo de su carrito de almacenamiento de una forma controlada con



5 un mecanismo desenrollador, transportandólo bajo el haz en una orientación que haga óptima la exposición al haz con un mecanismo de transporte, y volviendo a enrollar el artículo final curado por radiación sobre un carrete de almacenamien-
to de una manera controlada con un mecanismo enrollador.

10 En un uso suficiente, el artículo intermedio sin curar se puede alimentar, como variante, directamente bajo el haz electrónico desde la etapa formadora termoplástica empleando el mecanismo de transporte mencionado en una operación continua, si así se desea.

15 El artículo conformado acabado que se obtiene por el método anterior, en su forma de preferencia, tiene una construcción continua, de paredes relativamente delgadas, flexible, de longitud indeterminada que se cierra en sección transversal. De preferencia, el artículo acabado tiene una configuración anular de longitud indeterminada, o sea, una configuración sólida de longitud indeterminada definida por un par de superficies cilíndricas concéntricas. Esta configuración es idónea para utilizarse como artículo tubular
20 provisto de un conducto interno abierto como aislador eléctrico donde el conducto interno está ocupado por un conductor eléctrico.

25 El artículo conformado acabado del presente invento es también:

- (a) elastómero
- (b) resistente al calor,
- (c) resistente a la radiación,
- (d) curado,
- (e) prácticamente autoestable, y
- 30 (f) de dimensiones estables.



Además de estas propiedades, puede también tener una dureza, según se cure, de por lo menos 50 Shore A ó un módulo de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción a un alargamiento del 100 %), según se cure, de por lo menos 28,12 kg/cm² (preferiblemente ambas) para conseguir las características deseadas de autoestabilidad, forma y dimensiones estables. La dureza puede ser del orden de 50 Shore A a 98 Shore A, siendo la dureza preferible de 60 Shore A a 85 Shore A, mientras que el módulo de resistencia a la tracción (según se ha expresado anteriormente) puede ser del orden de 35,15 kg/cm² a 70,30 kg/cm² para la composición de terpolímero olefínico mencionada y de 28,12 kg/cm² a 84,36 kg/cm² para la composición de poliolefina halosulfonada mencionada.

El artículo conformado acabado puede tener las propiedades adicionales indicadas a continuación en las tablas 1-A y 1-B:

Tabla 1-A

Composición de poli(etileno-propileno-dieno)

1. Características físicas y químicas

A. Resistencia a la tracción del punto de rotura
(ASTM D-412)

a 22,2°C 70,30 kg/cm² (mínimo)

a 121,1°C 28,12 kg/cm² "

B. Módulo de resistencia a la tracción
(ASTM D-412)

1. Resistencia a la tracción al 100 % de alargamiento

a 22,2°C 35,15 kg/cm² (mínimo)

a 121°C 14,06 kg/cm² "



2. Resistencia a la tracción a un alargamiento del
50 % (a 22,2°C) 21,09kg/cm²
- C. Alargamiento al punto de rotura
(ASTM D-412)
- 5 a 22,2°C 250 % (mínimo)
a 121°C 150 % "
- D. Deformación al calor
(acondicionado durante 5 minutos y bajo carga du-
rante 15 minutos a 150°C)
- 10 (IPCEA-S-61-402) 10 % (máximo)
- E. Envejecimiento al calor
(envejecimiento en horno
de aire durante 7 días a
121°C)
- 15 (IPCEA-S-19-81)
- Resistencia a la tracción
al punto de rotura conser-
vada 90 % (mínimo)
- Alargamiento al punto
de rotura conservado 75 % "
- 20
- F. Absorción de humedad
- (1) Método Gravimétrico
(IPCEA-S-19-81) 6,0 miligramos por 6,45 cm²
(máximo)
- 25
- (2) Método eléctrico
(EM-1000) 75 % de agua
(IPCEA-S-19-81, Sec. 6,92)
- Aumento en la capacitancia
de aislamiento específico de
- 30 1 a 14 días 3,5 % (máximo)



	Aumento en capacitancia del aislamiento específico de 7 a 14 días	1,5 % (máximo)
	G. Inmersión en aceite	
	(Aceite nº 2 ASTM durante 18 horas a 121°C)	
5	(IPCEA-S-19-81)	
	Resistencia a la tracción al punto de rotura conservada	50 % (mínimo)
	Alargamiento al punto de rotura conservado	50 % (mínimo)
10		
	H. Resistencia al ozono	
	(24 horas a 25°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	
	a una concentración del 0,015 %	sin fisura
15	a una concentración del 0,030 %	sin fisura
	I. Flexión en frío	
	(24 horas a -40°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	sin fisuras
	J. Resistencia a la llama vertical	
20	(IPCEA-S-19-81)	pasa
	EPDM- 762 micras	
	Polietileno clorosulfonado - 381 micras.	

25

Tabla 1-B

Composición de polietileno clorosulfonado

1. Características físicas

A. Resistencia a la tracción al punto de rotura

30

(ASTM-D-412)



	a 22,2°C	126,55 kg/cm ² (mínimo)
	a 121°C	28,12 kg/cm ² "
	B. Módulo de resistencia a la tracción	
5	(1) Resistencia a la tracción	
	100 % alargamiento	
	(ASTM-D-412)	
	a 22,2°C	28,12 kg/cm ² (mínimo)
	a 121°C	7,03 kg/cm ² "
10	(2) Resistencia a la tracción	
	al 50 % de alargamiento	
		21,09 kg/cm ² "
	C. Alargamiento al punto de rotura	
	(ASTM-D-412)	
15	a 22,2°C	300 % (mínimo)
	a 121°C	100 % "
	D. Deformación al calor	
	(acondicionado durante 5 minutos y bajo carga durante 15 minutos a 150°C)	
20	(IPCEA-S-61-402)	10 % (máximo)
	E. Envejecimiento al calor	
	(envejecimiento en horno de aire durante 168 horas a 121°C)	
25	(IPCEA-S-19-81)	
	Resistencia a la tracción al punto de rotura conservada	
		50 % (mínimo)
	Alargamiento al punto de rotura conservado	
		50 % "
30	F. Absorción de humedad	



	(1) Método gravimétrico	
	(7 días a 70°C)	30 miligramos por 6,45 cm ² (máximo)
	(IPCEA-S-19-81)	
5	(2) Método eléctrico (EM-1000)	
	(75°C agua)	
	(IPCEA-S-19-81, Sec 6,92)	
	Aumento en la capacitancia del aislamiento específico de 1 a	
10	14 días	5,0 % (máximo)
	Aumento en la capacitancia del aislamiento específico de 7 a	
	14 días	2,5 % "
	G. Inmersión en aceite	
15	(Aceite ASTM nº 2 durante 18 horas a 121°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	
	Resistencia a la tracción al pun to de rotura conservada	60 % (mínimo)
20	Resistencia a la tracción al punto de rotura conservada	50 % "
	H. Resistencia al ozono	
	(24 horas a 25°C)	
	a una concentración de 0,015%	sin fisuras
25	a una concentración de 0,030%	sin fisuras
	I. Flexión en frío	
	(24 horas a -40°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	sin fisuras
	J. Resistencia a la llama ver- tical	
30		



(IPCEA-S-19-81)

pasa

Según se ha indicado anteriormente, las modalidades específicas preferibles del artículo conformado acabado del presente invento pueden ser: (1) un artículo tubular 1 (figuras 5 y 6) ó (2) un artículo conductor eléctrico aislado 10 (figuras 7 y 8).

El artículo tubular acabado 1 (figuras 5 y 6) del presente invento comprende un elemento tubular con un conducto interno centrado en el mismo. Este conducto está destinado a recibir un material fluido o un material sólido configurado apropiadamente, por ejemplo un hilo conductor de pequeño diámetro o un polvo fluido. De preferencia, la superficie cilíndrica interior que define el conducto y la superficie periférica exterior cilíndrica del elemento tubular son concéntricas y definen una configuración anular de longitud indeterminada. El artículo tubular 1 (figuras 5 y 6) tiene las características del artículo conformado acabado del presente invento, según se ha mencionado. Deberá tener un espesor de pared nominal general total de 254 micras a 2,54 mm siendo preferible un espesor de 762 micras a 1,52 mm.

El elemento tubular puede comprender una construcción de una sola capa (figura 5) o una construcción compuesta de capas múltiples (figura 6). En la construcción de una sola capa (figura 5) el elemento tubular comprende una sola capa extruída 2 de material polímero elegido del grupo mencionado de composiciones polímeras del presente invento. De preferencia, la capa simple está compuesta por la composición de poliolefina halosulfonada mencionada. El



5 espesor de pared nominal de la capa simple deberá tener
prácticamente la misma dimensión que la correspondiente del
artículo conformado intermedio y deberá ser preferiblemen-
te la misma. Por consiguiente, las gamas en el espesor de
10 pared nominal, del producto acabado, deberán corresponder
a las dadas con relación al artículo conformado intermedio
correspondiente. Las características mecánicas y químicas
del artículo tubular de capa simple acabado 1 corresponden
a las dadas anteriormente con relación al artículo confor-
15 mado acabado incluyendo las indicadas en las tablas 1-A y
1-B. No obstante, es preferible que el módulo de resisten-
cia a la tracción (resistencia a la tracción al 100 % de
alargamiento) sea de 35,15 kg/cm² a 70,30 kg/cm² para una
composición de terpolímero olefínico y de 56,24 kg/cm² a
20 843,69 kg/cm² para una composición de poliolefina halosul-
fonada con el fin de proporcionar una dilatación diametral
reducida bajo presión y una mayor presión de estallido.

 A pesar de que la construcción de capa simple mencio-
nada se ha descrito con relación a un artículo tubular de
20 una sola capa, se comprenderá que se pueden aplicar capas
adicionales de materiales no fibrosos distintas a las com-
posiciones polímeras del presente invento a la capa simple
de composición polímera de este invento. Además, el artí-
25 culo tubular 1 puede comprender un encamisado de aislamien-
to eléctrico, un conducto eléctrico, o un revestimiento ex-
terior o un haz de hilos conductores.

 En la construcción compuesta del artículo tubular
30 acabado 1' del presente invento (figura 6) el artículo tu-
bular compuesto 1' comprende un elemento tubular que com-
prende una primera capa 2' de material polímero elegida del



grupo de composiciones polímeras del presente invento y una
segunda capa 3' de material polímero elegida del grupo de
composiciones polímeras del presente invento. De preferen-
cia, la primera capa 2' comprende una de dichas composicio-
5 nes y la segunda capa 3' comprende otra de dichas composi-
ciones. En la modalidad de preferencia del artículo tubu-
lar compuesto 1', la primera capa 2' comprende una compo-
sición de terpolímero olefínico del presente invento y la
segunda capa 3' comprende una composición de poliolefina
10 halosulfonada del presente invento. Los espesores de pa-
red nominales respectivos de las dos capas de una forma sim
ple y en combinación, deberán ser prácticamente iguales que
las dimensiones del artículo conformado intermedio corres-
pondiente, y es preferible que sean idénticamente iguales.
15 Asimismo, las gamas en los espesores de pared nominales, en
el artículo acabado, deberán corresponder a las dadas con
relación al artículo conformado intermedio correspondien-
te. Las características mecánicas y químicas del artículo
tubular compuesto acabado 1 corresponden a las dadas ante-
riormente con relación al artículo conformado acabado in-
20 cluyendo las indicadas en las tablas 1-A y 1-B. Además,
la construcción de composición de terpolímero olefínico/com-
posición de poliolefina halosulfonada preferible proporcio-
na también mejores características de envejecimiento al ca-
25 lor y resistencia al ozono y a la llama a la par que produ-
ce una emisión de humo reducida y un desprendimiento redu-
cido de cloruro de hidrógeno al producirse la degradación
térmica del artículo. Estas características son particular-
mente valiosas en la industria energética.

30 A pesar de que la construcción compuesta mencionada

se ha descrito con relación a una construcción de dos capas, se comprenderá que se pueden aplicar capas adicionales de materiales a esta construcción compuesta. Por consiguiente, el artículo tubular de construcción compuesta 1' del presente invento puede formar una parte de un producto tubular compuesto de capas múltiples, por ejemplo un tubo de alma o alma tubular interior o un revestimiento exterior de un tubo compuesto incluyendo material de aislamiento térmico. Además, el artículo tubular 1' puede comprender un encamisado o cubierta de aislamiento eléctrico, un conducto eléctrico, o una camisa exterior de un haz de hilos eléctricos.

El artículo conductor eléctrico acabado 10 del presente invento (figura 7 y 8) comprende un elemento conductor eléctrico 11 y un aislador eléctrico 12. El artículo conductor 10 (figura 7 y 8) es particularmente idóneo para utilizarse como hilo conductor para instrumentación en la industria de la energía y/o hilo de prolongación de termopar. El aislador 12 comprende preferiblemente el conductor 11 manteniendo con el mismo una relación de aislamiento eléctrico. El artículo conductor 10 (figura 7 y 8) tiene las características del artículo conformado acabado del presente invento, según se ha mencionado. El aislador 12 deberá tener un espesor de pared nominal general total de 254 micras a 3,04 mm, siendo preferible de 508 micras a 1,27 mm. El elemento conductor 11 puede comprender un solo hilo o torones múltiples de hilo y puede ser de aluminio, cobre, cobre estañado, hierro, o una aleación, como puede ser una aleación de cromo para termopar, aleación de alumel o aleación constantan. El espesor nominal del conductor pue



de ser de galga 10 Americana a galga 20 Americana y es preferiblemente cilíndrico, aún cuando se pueden emplear otras formas. El aislador 12 puede comprender una construcción de una sola capa (figura 7) o una construcción compuesta de capas múltiples (figura 8). En la construcción de capas simple (figura 7), el aislador 12 comprende una sola capa de material polímero elegida del grupo de composiciones polímeras del presente invento, siendo preferible una composición de terpolímero olefínico. El espesor de pared nominal del aislador acabado 12 deberá ser virtualmente igual que el espesor de pared nominal del aislador del artículo conformado intermedio y deberá ser preferiblemente idéntico. Asimismo, las gamas en el espesor de pared nominal, en el artículo acabado, deberán corresponder a las dadas con relación al artículo conformado correspondiente. Las características mecánicas y químicas del aislador acabado 12 corresponden a las dadas anteriormente con relación al artículo acabado, incluyendo las indicadas en las tablas 1-A y 1-B. Además, el aislador acabado 12 puede tener las propiedades importantes adicionales indicadas a continuación en las tablas 2-A y 2-B:

Tabla 2-A

Composición de poli(etileno-propileno-dieno)

II. Características eléctricas

A. Capacitancia de aislamiento específico

(a 15,5°C)

(después de 24 horas de inmersión)

(IPCEA-A-19-81)

3,5 (máximo)

B. Constante K de resistencia del



	,aislamiento	
	(después de 24 horas de inmer-	
	sión a 15,5°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	30.000 (mínimo)
5	C. Factor de potencia	
	(a 23,8°C)	
	(IPCEA-S-61-402)	0,2 %

Tabla 2 - B

10 Composición de polietileno clorosulfonado

II. Características eléctricas

	A. Capacitancia de aislamiento específico	
	(a 15,5°C)	
	(después de 24 horas de inmer-	
15	sión)	
	(IPCEA-S-19-81)	7,5 (máximo)
	B. Constante K de resistencia del	
	aislamiento	
	(después de 24 horas de inmer-	
20	sión a 15,5°C)	
	(IPCEA-S-19-81)	2.000 (mínimo)
	C. Factor de potencia	
	(a 23,8°C)	
	(IPCEA-S-61-402)	6,5 %

25

A pesar de que la construcción de capa simple mencionada se ha descrito con relación a un aislador de capa simple o un artículo conductor eléctrico, se comprenderá que se puede aplicar otras capas adicionales de materiales

30 distintos a las composiciones polímeras del presente inven



to a la capa simple de composición polimera del presente invento, por ejemplo un material de relleno fibroso, blindaje eléctricamente conductor o una cubierta exterior. Asimismo, la construcción de capa simple, artículo conductor eléctrico 10 (figura 7) del presente invento puede formar una parte de un conductor múltiple, un producto conductor eléctrico compuesto, por ejemplo un cable de conductores múltiples.

En la construcción compuesta del aislador 12' del artículo conductor eléctrico acabado 10' del presente invento (figura 8), el aislador eléctrico compuesto 12' comprende una primera capa 13 de material polímero elegida del grupo de composiciones polímeras del presente invento y una segunda capa 14 de material polímero elegido del grupo de composiciones polímeras del presente invento. De preferencia, la primera capa 13 comprende una de dichas composiciones y la segunda capa 14 comprende otras de dichas composiciones. En la modalidad preferible de artículo conductor eléctrico compuesto 10', la primera capa 13 comprende una composición de terpolímero olefínico del presente invento y la segunda capa 14 comprende una composición de poliolefina halosulfonada del presente invento. Los espesores de pared nominales respectivos de las dos capas, de una forma simple y en combinación, deberán ser prácticamente iguales que las dimensiones del artículo conformado intermedio correspondiente y, de preferencia, deberán ser idénticamente iguales. Además, las gamas en los espesores de pared nominales, en el artículo acabado, deberán corresponder a las dadas con relación al artículo conformado intermedio correspondiente. Las características mecánicas y quí



5 micas del aislador compuesto acabado 12' corresponden a las
dadas anteriormente con relación al artículo conformado aca-
bado incluyendo las indicadas en las tablas 1-A y 1-B. Ade-
más, el aislador acabado 12' puede tener las característi-
cas eléctricas indicadas en las tablas 2-A y 2-B. Además,
la construcción preferible de composición de terpolímero
olefínico/composición de poliolefina halosulfonada ofrece
mejores características de envejecimiento al calor y de re-
sistencia al ozono y a la llama al par que produce una re-
ducida emisión de humo y desprendimiento de cloruro de hi-
drógeno ante la degradación térmica del artículo. Estas
características son particularmente valiosas para aplica-
ciones en la industria de la energía.

15 A pesar de que la construcción de aislador compuesto
mencionada se ha descrito con relación a una construcción
de dos capas, se comprenderá que se pueden aplicar capas
adicionales a esta construcción compuesta, blindaje eléc-
tricamente conductivo o una cubierta exterior. Asimismo,
la construcción de capas compuestas, artículo conductor
20 eléctrico 10' (figura 8 del presente invento) puede formar
parte un conductor múltiple, conductor eléctrico compuesto,
por ejemplo un cable de conductores múltiples.

25 En una modalidad adicional del presente invento, se
puede formar una pluralidad de artículos conductores eléc-
tricos en un haz de núcleo o ánima y un encamisado compues-
to por un material polímero elegido del grupo de composi-
ciones polímeras del presente invento que se puede extruir
termoplásticamente sobre el haz de conductores empleando
la técnica de extrusión termoplástica mencionada. Después,
30 el revestimiento se cura según se ha mencionado. El haz de



conductores puede comprender uno o más artículos conductores del presente invento, en cuyo caso los artículos conductores se puede curar antes de que se forme la cubierta exterior o simultáneamente con la cubierta.

5 A pesar de que la cubierta puede tener configuración anular del artículo conformada acabado, según se ha mencionado, y formarse por un molde de reducción, se formará preferiblemente con un molde de presión que fuerza la composición extruída en los intersticios sobre la periferia exterior del haz al par que proporciona una superficie exterior cilíndrica lisa en la cubierta. Por consiguiente, su configuración puede encontrarse en su exterior y ser complementaria al conductor o haz de conductores con los que se ponen en contacto en el interior. La cubierta puede tener
10 un espesor de pared nominal en su estado intermedio sin curar y en su estado final curado de 508 micras a 2,54 mm, siendo preferible un espesor de 1,14 mm a 2,03 mm. De preferencia, comprende la composición poliolefina halosulfonada mencionada, aunque se puede emplear la composición de
15 terpolímero olefínico mencionada.
20

A pesar de que esta modalidad adicional se ha descrito con un haz de conductores y una cubierta exterior, se comprenderá que se puede formar una pluralidad de los haces encamisados mencionados en un producto conductor compuesto o que se pueden aplicar capas adicionales, por ejemplo blindaje eléctricamente conductivo y/o una cubierta exterior al haz encamisado.
25

Los ejemplos específicos expuestos a continuación sirven para ilustrar varias características del presente invento. Como tales, deberán considerarse en un sentido
30



ilustrativo pero no de limitación.

Ejemplo 1

5 Empleado la técnica mencionada de mezcla y subdivisión, se preparó una composición de poli(etileno-propileno-etilidennorboneno) apropiada para un artículo tubular, empleando los materiales siguientes y las proporciones indicadas en partes en peso.

10 75 EPsyn 4506, polímero base de poli(etileno-dieno-etilidennorborneno) (de la CoPolymer Rubber & Chemical Co).

25 EPsyn 5509, polímero base de poli(etileno-dieno-etilennorborneno) (de la CoPolymer Rubber & Chemical & Co).

125 Arcilla Burgess KE (Burgess Pigment Co).

5 Oxido de zinc ST JOE 20 (de St JOE Minerals Corp).

15 1 A-172 vinil xilane (de la Unión Carbide)

20 DYNH-3, polímero de polietileno (de la Unión Carbide).

0,75 AGERITE RESIN D, polímero de poli(trimetil dehidroquinolina) (de R.T. Vanderbilt Company)

3 SR-230 (de Sartomer Resins)

20 10 SUNPAR 2280, aceite parafínico (de Sun Oil Co).

Las composiciones sin curar tenían las características indicadas en la tabla 3-A, como sigue:

Tabla 3-A

- 25 1. Deformación al calor (149°C)
(IPCEA-S-61-402)
(acondicionado durante 5 minutos;
bajo carga durante 15 minutos) 98 %
- 30 2. Módulo de resistencia a la tracción



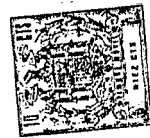
	(Resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento (ASTM D-412)	19,05 kg/cm ²
5	3. Resistencia a la tracción al punto de rotura (ASTM D-412)	50,96 kg/cm ²
	4. Alargamiento al punto de ro- tura	610 %
10	5. Dureza (Shore)	56 A

La composición anterior se extruyó termoplásticamen-
te empleando la técnica de extrusión mencionada para obte-
ner un artículo tubular con una configuración anular de lon-
gitud indeterminada y con un diámetro interno nominal de
15 9,52 mm y un espesor de pared nominal de 1,57 mm. Este ar-
tículo conformado intermedio se curó con electrones hi-
perenergéticos que tenían una energía cinética de 1 Mev a una
dosificación de 20 megaradios. Las dimensiones finales del
artículo fueron las mismas que las del artículo conformado
20 intermedio.

La composición curada tenía las características indi-
cadas en la tabla 3-B como sigue:

Tabla 3-B

25	1. Deformación al calor (149°C) (IPCEA-S-61-402) (acondicionado durante 5 minutos; bajo carga durante 15 minutos)	1,8 %
30	2. Módulo de resistencia a la trac- ción (Resistencia a la tracción	



al,50 % de alargamiento

(ASTM-D-412)

54,13 kg/cm²

3. Resistencia a la tracción al punto de rotura

(ASTM D-412)

4. Alargamiento al punto de rotura

(ASTM D-412)

125 %

5. Dureza Shore)

61 A

Ejemplo 2

Empleando las técnicas de mezcla y subdivisión mencionadas, se preparó una composición de polietileno cloro-sulfonado apropiada para un artículo tubular empleando los materiales y proporciones indicados a continuación, expresados en partes en peso:

- 100 HYPALON 45, polímero base de polietileno clorosulfonado (de duPont)
- 35 ONCOR 23A (de National Lead Co).
- 3 FIREMASTER TD-23 (de Michigan Chemical Corp).
- 10 Negro de humo FEF
- 62 Negro de humo MT
- 6 Cera parafínica
- 38 CALGENE TM, carbonato cálcico precipitado (de PPG Industries, Inc).
- 11 TLD-90 litargirio (de Wyrrough & Loser, Inc).

La composición sin curar tenía las características indicadas en la tabla 4-A como sigue:

Tabla 4-A

- 1. Deformación al calor (149°C)



- (IPCEA-S-61-402) 92,1 %
- (Acondicionado durante 5 minutos, bajo carga durante 15 minutos)
- 5 2. Módulo de resistencia a la tracción (Resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento) (ASTM D-412) 52,73 kg/cm²
- 10 3. Resistencia a la tracción al punto de rotura 87,87 kg/cm²
4. Alargamiento al punto de rotura 610 %
5. Dureza (Shore) 78 A

15 La composición anterior se extruyó termoplásticamente empleando la técnica de extrusión mencionada para obtener un artículo tubular con una configuración anular de longitud indeterminada y con un diámetro interno nominal de 9,53 mm y un espesor de pared nominal de 1,57 mm. Este artículo conformado intermedio se curó con electrones hipereenergéticos que tenían una energía cinética de 1 Mev a una dosificación de 15 megaradios. Las dimensiones finales del artículo fueron las mismas que las del artículo conformado intermedio.

20

25 La composición curada tenía las características indicadas en la tabla 4-B como sigue:

Tabla 4-B

1. Deformación al calor (149°C) (IPCEA-S-61-402) (Acondicionado durante 5 minutos; bajo carga durante 15 minutos) 4,2 %
- 30



2. Módulo de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento)
(ASTM D-412) 87,03 kg/cm²
3. Resistencia a la tracción al punto de rotura) 161,70 kg/cm²
4. Alargamiento al punto de rotura 150 %
5. Dureza(Shore) 82 A

Ejemplo 3

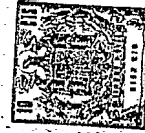
Empleando las técnicas mencionadas de mezcla y subdivisión se preparó una composición de poli(etileno-propileno-etiliden norborneno) y una composición de polietileno clorosulfonado apropiada para formar un aislador eléctrico compuesto empleando los materiales y proporciones indicados a continuación, expresados en partes en peso:

Composición de poli(etileno-propileno-etiliden norborneno)

- 85 EPsyn 4506, polímero base de poli(etileno-propileno-etiliden norborneno)(de CoPolymer Rubber Chemical Co).
- 15 EPsyn 5509, polímero base de poli(etileno-propileno-etilidennorborneno).(de CoPolymer Rubber & Chemical Co).
- 125 Arcilla BURGESS KE (de Burgess Pigment Co).
- 5 Oxido de zinc (de St JOE Minerals Co).
- 35 DYNH - 3 Polietileno (de Unión Carbide)
- 1 A-172 vinyl silane (de Union Carbide)
- 1 AGERITE RESIN D, polímero de poli(trimetildihidroquinolina).(de R.T. Vanderbilt Company)

Composición de polietileno clorosulfonado

- 100 HYPALON 45, polímero base de polietileno clorosulfonado



(de duPont)

- 30 TLD-90 litargirio (de Wyrrough & Loser)
- 60 HYDRAL 710, alúmina hidratada (de Aluminum Co of America)
- 10 Trióxido de antimonio (III) (de M & T Chemicals)
- 5 CHLOROWAX 70-S, parafina clorada de (Diamond Shamrock Co)
- 10 CHLOROWAX LV, parafina clorada (de Diamond Shamrock Co)
- 3 petrolato
- 2 HELIOZONE (de duPont)
- 2 HVA-2, m-fenilen dimaleimida (de duPont)
- 10 15 Negro de humo FEF

La composición de poli(etileno-propileno-etilidennorborneno) mencionada se extruyó termoplásticamente sobre un conductor eléctrico de hilo de cobre estañado, de 7 conductores, de 18 A.W.G. (galga 18 Americana) empleando la técnica de extrusión mencionada para obtener la primera capa del aislador eléctrico compuesto. La capa tenía una configuración anular de longitud indeterminada y un espesor de pared nominal de 762 micras.

La composición de poli(etileno-peopileno-etilidennorborneno) sin curar tenía las características indicadas en, la tabla 5-A como sigue:

Tabla 5-A

1. Deformación al calor (149°C)
(IPCEA-S-61-402) 98 %
(Acondicionado durante 5 minutos; bajo carga durante 15 minutos)
2. Módulo de resistencia a la tracción



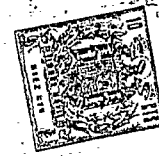
	(resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento) (ASTM D-412)	34,80 kg/cm ²
5	3. Resistencia a la tracción al punto de rotura	68,90 kg/cm ²
	4. Alargamiento al punto de ro- tura	510 %
	5. Dureza (Shore)	65 A

10 La composición de polietileno clorosulfonado mencio-
nada se extruyó termoplásticamente sobre la primera capa
empleando la técnica de extrusión citada para obtener la
segunda capa del aislador eléctrico compuesto. La segunda
capa tenía una configuración anular de longitud indetermina-
15 nada y un espesor nominal de pared de 381 micras.

La composición de polietileno clorosulfonado sin cu-
rar tenía las características indicadas en la tabla 5-B co-
mo sigue:

20 Tabla 5-B

	1. Deformación al calor (149°C) (IPCEA-S-61-402) (Acondicionado durante 5 minu- tos; bajo carga durante 15 mi- 25 nutos)	94,3 %
	2. Módulo de resistencia a la trac- ción (resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento) (ASTM D-412)	20,38 kg/cm ²
30	3. Resistencia a la tracción al pun	



	to de rotura	66,15 kg/cm ²
4.	Alargamiento al punto de rotura	675 %
5.	Dureza (Shore)	72 A
6.	Coeficiente de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción al 100 % de alargamiento) (ASTM D-402)	27,27 kg/cm ²

El artículo conformado intermedio, v.g., el conductor con el aislador sin curar se curó con electrones hiperenergéticos que tenían una energía cinética de 1, Mev a una dosificación de 10 megaradios. Las dimensiones finales del artículo eran las mismas que las del artículo conformado intermedio.

El aislador compuesto curado tenía las características indicadas en la tabla 5-C como sigue:

Tabla 5-C

1.	Deformación al calor (149°C) (IPCEA-S-61-402) (acondicionado durante 5 minutos; bajo carga durante 15 minutos)	11,6 %
2.	Módulo de resistencia a la tracción (resistencia a la tracción al 50 % de alargamiento) (ASTM D-412)	47,94 kg/cm ²
3.	Resistencia a la tracción al punto de rotura	110,24 kg/cm ²
4.	Alargamiento al punto de rotura	192 %



5. Dureza (Shore) 78 A
6. Constante K, de resistencia del aislamiento
(15,6°C)
(IPCEA-S-61-402) superior a 40.000
7. Prueba de llama vertical
(IPCEA-S-61-402) pasa

10 Los términos "elastómero" y "elastómeros"; según se emplean en la presente memoria, se refieren a materiales macromoleculares, o polímeros, y describen este tipo de materiales que recobran rápidamente sus dimensiones y forma originales aproximadamente después de una sensible deformación por una tensión débil y la liberación ulterior de la
15 tensión (véase la norma ASTM D 1566-71).

20 El término "termoplástico" según se emplea en la presente memoria se refiere a un material que se puede someter a ciclos repetidos de calentamiento y enfriamiento alternos para reblandecer y endurecer respectivamente de una forma alterna el material sin alterar notablemente su reología y dicho término describe este material.

25 En las modalidades anteriores, el presente invento proporciona un método eficaz y económico de elaborar elastómeros termoplásticos curables convirtiéndolos en artículos moldeados elastómeros curados. Mediante el empleo de un material principal modificable en forma sólida se pueden combinar y variar propiedades adicionales durante la operación de extrusión. Utilizando un artículo conformado intermedio sin curar, que es prácticamente autoestable y
30 tiene estabilidad de forma y dimensiones, el método propor-




5 ciona un manejo conveniente del material de un artículo sin curar. El método proporciona también un material que se puede almacenar con facilidad y un artículo intermedio que tiene una prolongada vida en almacenamiento. Además, el método se puede llevar a cabo de una forma continua o discontinua, con lo que se consigue una gran flexibilidad de elaboración.

10 El presente invento proporciona también un artículo conformado acabado que tiene una gran solidez mejorada; mejor resistencia a la radiación, calor, aceite y ozono, y mejores características eléctricas. Este artículo acabado incorpora también una excelente resistencia a la deformación por calor y a la abrasión al mismo tiempo que es piroretardante con una baja emisión de humo y desprendimiento de cloruro de hidrógeno ante la degradación térmica. Estas características adaptan al artículo para poderse utilizar como artículo tubular o como aislamiento eléctrico, por ejemplo para la instrumentación de la industria de la energía y como conductor de prolongación es termopar.

15 20 Los términos y expresiones que se han empleado han de considerarse como términos de descripción e ilustración pero de limitación. No hay intención en el empleo de dichos términos y expresiones de excluir cualquier equivalente de cualquiera de las características descritas e ilustradas, o partes de las mismas, y se comprenderá que se pueden realizar diversas modificaciones dentro del alcance del invento reivindicado.

25 N O T A

30 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, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España, sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE CONDUCTORES ELECTRICAMENTE AISLADOS ; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Perfeccionamientos en la fabricación de conductores eléctricamente aislados, del tipo que comprenden un conductor eléctrico y una capa de aislamiento eléctrico, de dimensiones prácticamente estables resistentes a la radiación, resistentes al calor, que tienen una dureza de por lo menos aproximadamente 50 Shore A y una resistencia a la tracción, al 100 % de alargamiento, de por lo menos aproximadamente 28,12 kg/cm², alrededor de dicho conductor eléctrico, caracterizados porque el aislamiento es el producto no termoplástico de la curación por electrones, con una dosificación de por lo menos aproximadamente 1 megaradio, de un elastómero termoplástico reforzado y endurecido con aproximadamente 50 a 250 partes de un material de relleno por 100 partes de un elastómero termoplástico, conteniendo dicho aislamiento prácticamente la misma cantidad de material de relleno que la composición termoplástica sometida a curación por electrones.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho elastómero termoplástico es un polietileno halosulfonado, polímero de poli(etileno-propileno-etilidennorborneno), polímero de poli(etileno-propileno-hexadieno), polímero de poli(etileno-propileno-me-

5

10

15

20

25

30

pey



tilennorbornano), o polímero de poli(etileno-propileno-diciclopentadieno).

5 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho elastómero termoplástico es un polímero de poli(etileno-propileno-dieno).

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho polímero es un polímero de poli(etileno-propileno-etilidennorborneno).

10 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho polímero es un polímero de poli(etileno-propileno-hexadieno).

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho polímero es un polímero de poli(etileno-propileno-metilennorborneno).

15 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho polímero es un polímero de poli(etileno-propileno-diciclopentadieno).

20 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aislamiento comprende una capa de polímero de poli(etileno-propileno-dieno) y una capa de polietileno halosulfonado.

25 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque una capa de aislamiento adyacente a dicho conductor eléctrico es de un polímero de poli(etileno-propileno-dieno) y una capa alrededor de dicho polímero es de polietileno halosulfonado.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque dicho polietileno halosulfonado es polietileno clorosulfonado.



13 FEB 1975

13 FEB 1975

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho aislamiento comprende un polietileno halosulfonado.

5

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el polietileno halosulfonado es polietileno clorosulfonado.

10

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho aislamiento se cura con una desulfuración de aproximadamente 1 a aproximadamente 20 megarradios.

14.- Perfeccionamientos en la fabricación de conductores eléctricamente aislados, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado con los dibujos adjuntos.

15

Esta Memoria consta de 55 hojas escritas a máquina por una sola cara.

13 FEB. 1975

Madrid,

SAMUEL MOORE & COMPANY, INC.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. p. Firmador L. Gaeta Fernández

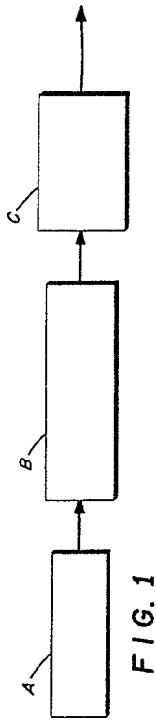


FIG. 1

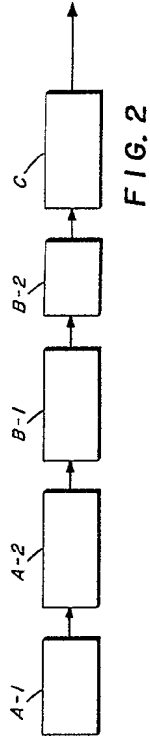


FIG. 2

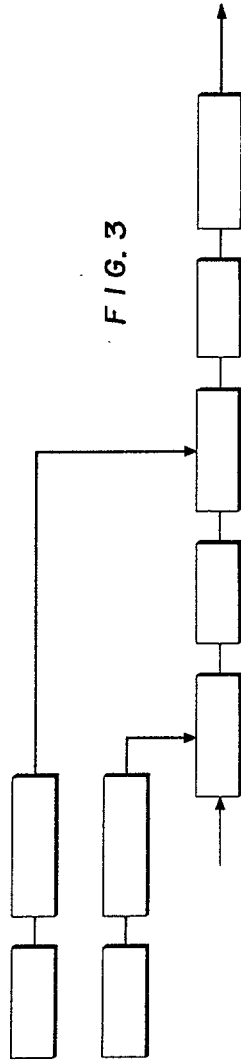


FIG. 3

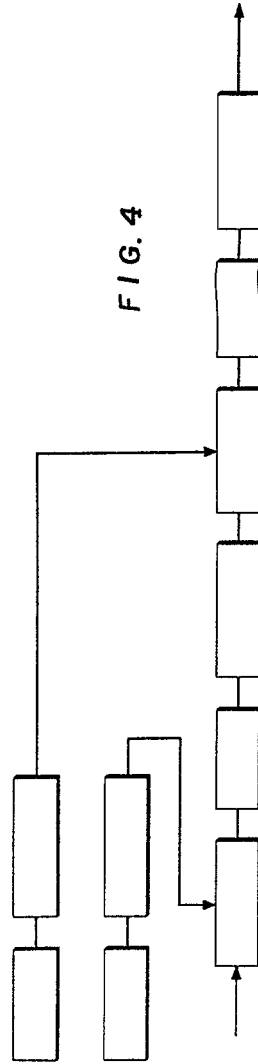


FIG. 4



FIG. 5

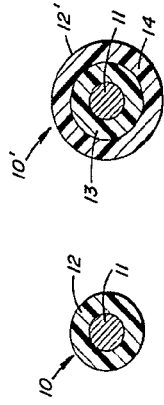


FIG. 7

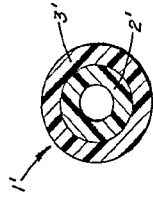


FIG. 6

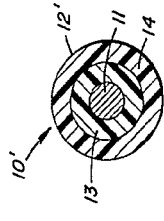


FIG. 8

No. 1
 Y. KUDEM
 For Enrichment
 1950

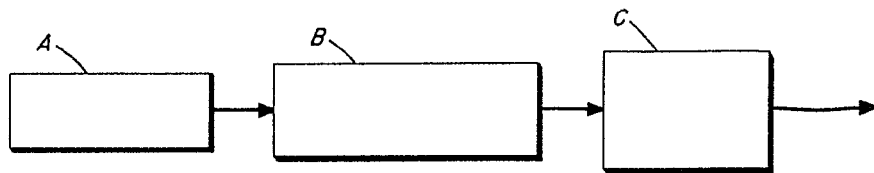
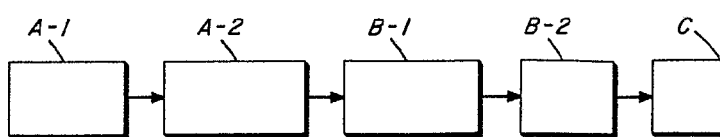


FIG. 1



FIG

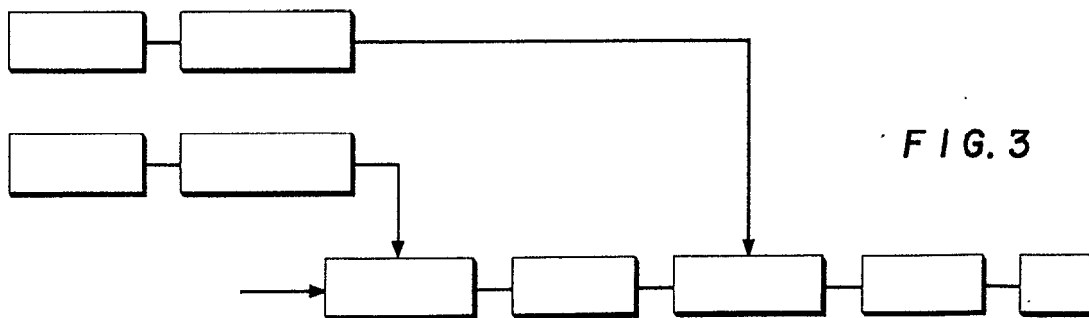


FIG. 3

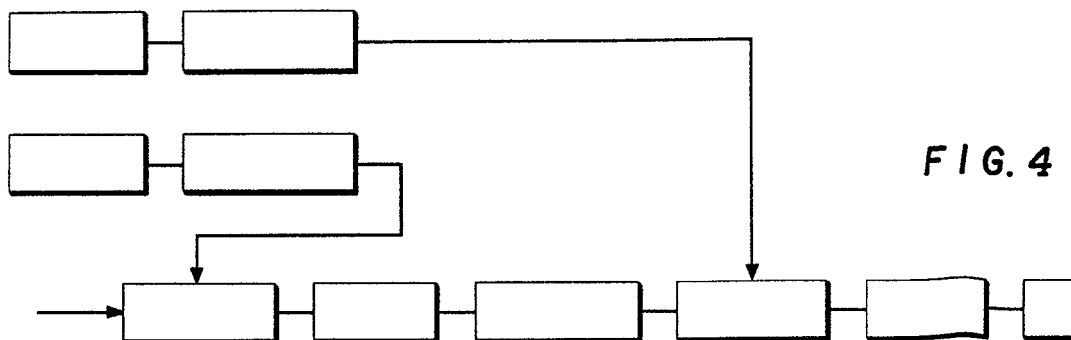
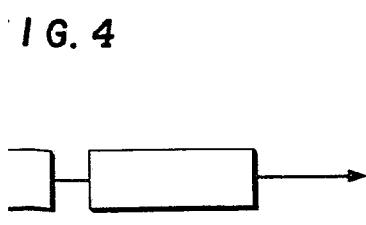
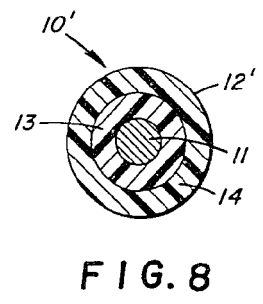
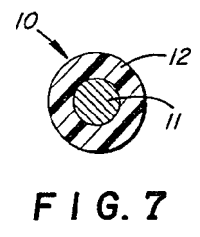
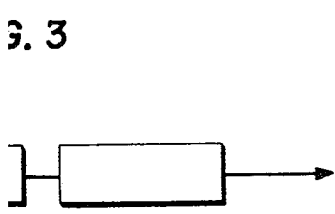
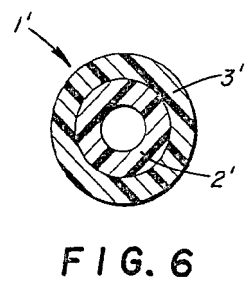
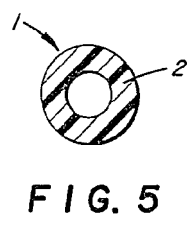
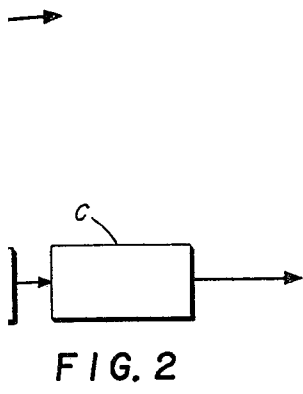
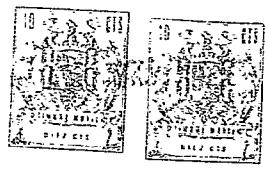


FIG. 4



**FSCMA
VARIABLE**

Ma 117

L. GOMEZ ACEBS Y MODESTO
 E. p. E. m. C. C. Costa Fornódes

[Handwritten signature]