

328240

22



328240

328240

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION:

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN METODO DE FABRICAR UN CONDUCTOR ELECTRICO
"AISLADO RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.499. C.G.)
(Dkt. 41D-131.-)

22 JUN



328240

5%- Este invento se refiere a un alambre o conductor para alta temperatura. En particular, este invento se refiere a tal conductor mejorado para alta temperatura que comprende una lámina aislante termoestable, termoendurecida, una lámina fibrosa inorgánica y un impregnante termoestable para ella, estando la lámina fibrosa orientada concéntricamente en torno de la lámina aislante con lo cual las respectivas láminas cooperan para mejorar la duración del conductor según es determinada por ensayos acelerados de envejecimiento al calor.

10%-

El desarrollo de aparatos operados o controlados eléctricamente a alta temperatura, incluyendo calentadores de agua, hornos, cocinas y similares, ha impuesto en la industria eléctrica la necesidad de conductores eléctricos aislados estables en tales condiciones de alta temperatura durante prolongados períodos de tiempo que correspondan deseablemente a la duración de los aparatos considerados. Hasta ahora, en la industria eléctrica, la necesidad de tales conductores para alta temperatura, con inclusión de la condición de un coste razonable, ha sido satisfecha disponiendo un aislamiento de amianto impregnado. Tal aislamiento de amianto impregnado, conocido en la técnica como AF, aunque cumple las exigencias por lo demás esenciales de resistencia a la llama y estabilidad térmica, carece no obstante de una resistencia aceptable a la humedad, lo que con frecuen-

15%-

20%-

25%-

- 3 328240

22 JUN



cia da como resultado un mal funcionamiento de un dispositivo en condiciones húmedas.

Entre las composiciones aislantes polímeras termoestables de que se dispone en la técnica, hay pocas que satisfagan las dobles necesidades esenciales de ser económicamente razonables y de exhibir también la conservación de sus propiedades físicas o eléctricas en condiciones de trabajo prolongado a temperatura elevada. Las composiciones de poliolefinas curadas o reticuladas son particularmente convenientes como aislamientos para altas temperaturas, pero fallan en condiciones de calor extremas tales como se necesitan, por ejemplo, para dar una clasificación de 150°C de acuerdo con las normas aceptadas en la industria y establecidas por la Underwriters Laboratories, Inc. Las poliolefinas curadas o reticuladas son materiales que se sabe, además, que son normalmente inflamables según se determina, por ejemplo, por el ensayo vertical a la llama de la Underwriters Laboratories como se expone en las páginas 17-19 de las normas de seguridad, conductores aislados con termoplásticos, UL 83, 3ª edición de 1948. Aun cuando se sabe incorporar en composiciones aislantes de poliolefina reticulada ciertas adiciones protectoras contra la inflamación, tal incorporación presenta problemas de retención de las propiedades muy deseables de estos materiales en condiciones extremas de alta temperatura.

Uno de los objetos del presente invento es proporcionar conductores para alta temperatura, particularmente adecuados para el alambrado de aparatos, que comprenden una composición aislante de poliolefina curada en combinación con una capa de amianto exterior impregnada con un impregnante polímero halogenado termoplástico termoestable con lo cual se mejoran las

- 4328240

22 JUN



- propiedades físicas y eléctricas de la poliolefina curada en cooperación con el cubrimiento de amianto impregnado para dar un conductor compuesto para alta temperatura de estabilidad térmica y resistencia a la llama sorprendentes e inesperadas. Otro objeto del invento es proporcionar un método para preparar un conductor eléctrico aislado para alta temperatura, sustancialmente resistente a la llama, que comprende un polímero de olefina curado como lámina aislante orientada concéntricamente en torno de un conductor metálico lineal y una lámina fibrosa orientada concéntricamente en torno de la lámina aislante, comprendiendo la lámina fibrosa un material fibroso inorgánico y, como impregnante para el mismo, un polímero halogenado termoplástico, térmicamente estable.
- 60%.-
- 65%.-
- 70%.- De acuerdo con uno de sus aspectos, el invento se dirige a un alambre o cable eléctrico aislado para alta temperatura, que comprende un conductor metálico lineal, un aislamiento extruído curado normalmente inflamable que rodea al conductor metálico, siendo el aislamiento de preferencia
- 75%.- de una composición polímera de etileno curada y un agente de curado para la misma, con lo cual la composición es sustancialmente curada o reticulada; y una capa fibrosa inorgánica impregnada sobre el aislamiento, comprendiendo el impregnante un polímero halogenado normalmente sólido con
- 80%.- lo cual se forma un alambre compuesto particularmente adecuado para uso en aparatos que funcionan a alta temperatura. De acuerdo con otro de sus aspectos, el invento se dirige al procedimiento de preparar un conductor eléctrico o similar para alta temperatura, sustancialmente resistente
- 85%.- a la llamada, de estabilidad térmica sorprendente e inesperada.

- 5 - 328240



rada, por medio de un procedimiento que comprende la extrusión sobre un conductor metálico lineal de una composición de poliolefina curable, normalmente inflamable.

- 90%.- Los polímeros termoestables, termoendurecidos o termoendurecibles a que se hace aquí referencia son con preferencia los materiales homopolímeros o heteropolímeros curables, normalmente sólidos, formados por la polimerización e interpolimerización de mono-olefinas, con preferencia de las mono-olefinas inferiores C_3 a C_5 con inclusión del etileno, propileno y butenos, por ejemplo, buteno-1 y buteno-2, y los pentenos. Las olefinas preferidas incluyen los polímeros de etileno que son materiales homopolímeros y heteropolímeros formados por la polimerización del etileno. Entre los homopolímeros de etileno normalmente sólidos dentro del alcance de este invento figuran los descritos en la patente de EE.UU. de Fawcett y col., No. 2.153.553, y en Modern Plastics Encyclopedia, Nueva York, 1949, páginas 268-271. Estos materiales polímeros son normalmente sólidos aunque no queda excluido el polietileno líquido, y se forman por la polimerización de etileno a elevadas temperaturas y presiones. Los pesos moleculares de estos polímeros pueden oscilar entre 2.000 y 30.000 o más para la forma sólida del polietileno. Otros polietilenos de diversos pesos moleculares se describen en Industrial and Engineering Chemistry, de Lawton y col., 46, páginas 1702-1709 (1954). Un análisis excelente del polietileno de baja presión que cae dentro del alcance de este invento se encuentra en Modern Plastics, vol. 35, No. 1 (Sept. de 1955), comenzando en la página 85. Otros polietilenos adecuados en el invento incluyen los polímeros estéreo-regulares descubiertos por
- 95%.-
- 100%.-
- 105%.-
- 110%.-
- 115%.-

22 JUN



Natta y Ziegler, algunos de los cuales se citan después.

120%.- Ejemplos de polietileno comercialmente disponible que puede emplearse en la práctica del invento incluyen los DYNH, DE, DND y DFD de Bakelite; los polietilenos Marlex de Phillips Petroleum; y los polietilenos Alathon de DuPont, etc. y similares.

125%.- Entre los heteropolímeros de etileno preferidos dentro del alcance de este invento están los polímeros de etileno y las olefinas inferiores, es decir, C₃ a C₅, con preferencia las alfa-olefinas inferiores, por ejemplo propileno y buteno-1, pero incluyendo también los comonomeros como acetato de vinilo. Entre los heteropolímeros preferidos que se utilizan de acuerdo con el invento están materiales bien conocidos en la técnica como elastómeros normalmente sólidos, incluyendo polímeros de alta y de baja densidad de etileno y propileno comprendiendo con preferencia 15 a 85 moles por ciento de propileno y, en general, al menos 15 moles por ciento de etileno. Incluidos en la definición de los polímeros de etileno-propileno de este invento están los elastómeros normalmente sólidos apropiados que se conocen en la técnica como cauchos de etileno-propileno (EPR), con inclusión de los terpolímeros de etileno-propileno (EPT y EPDM), que tienen viscosidades Mooney (8 minutos a 100°C) de al menos 25, extendiéndose la gama de viscosidad operable a 80 o más.

130%.-

135%.-

140%.-

145%.- Los polímeros de etileno que son particularmente satisfactorios en el procedimiento de este invento incluyen los desarrollados por el trabajo de investigación de Ziegler y Natta en la síntesis de poli-alfa-olefinas estereo-regulares según se describen en numerosas publicaciones muy conocidas

- 7 - 328240

22 JUN.



- en la técnica, con inclusión, por ejemplo, de Brennstoff-Chemie, Ziegler, 40, 209 (1959); Ziegler y col., Angewandte Chemie, 67, 426 (1955); Natta y col. Rubber and Plastic Age, 42, 53 (1961); y Natta, Rubber and Plastic Age, 38, 495 (1957). Otros polímeros de etileno-propileno útiles en este invento han sido discutidos por Amberg en Industrial and Engineering Chemistry, 53, 368 (1961). Incluidos en la definición de los polímeros de etileno-propileno preferidos están los terpolímeros de los mismos. Entre los terpolímeros preferidos están los de etileno, propileno y un dieno no conjugado. Un análisis excelente de polímeros de etileno adecuados en la práctica de este invento, con inclusión de los polímeros de etileno-propileno y de los terpolímeros, puede hallarse en Symposium of Synthetic Elastomers from Petroleum Hydrocarbons, División of Petroleum Chemistry, American Chemical Society, Washington, D.C. (EE.UU), vol. 6, de Septiembre de 1961.
- Las composiciones aislantes de este invento pueden curarse o reticularse en cualquier forma deseable o conveniente, con inclusión de por radiaciones, pero en general se prefieren los medios químicos de curado. Tal curado puede obtenerse, por ejemplo, por la incorporación de una pequeña parte, desde 0,1 a 10 partes % aproximadamente (p%) en peso de los polímeros a curar, de un agente de curado apropiado, con preferencia del tipo generador de radicales libres. El curado se realiza luego por calentamiento de o a las temperaturas de curado apropiadas. Aunque, por lo demás, los agentes de curado específicos no serán críticos en sí, deben elegirse de modo que en una composición dada no reaccionen durante ninguna etapa de tratamiento térmico intermedia. Mientras



que, en general, pueden usarse cualesquiera de los agentes de curado usuales de la técnica anterior que se han encontrado hasta ahora adecuados para curar materiales polímeros del tipo del presente invento, no obstante, hay ciertos agentes de curado preferidos, por ejemplo, los peróxidos orgánicos, particularmente los del tipo general R-O-O-H o del tipo R-O-O-R', en los cuales los radicales orgánicos R y R' pueden elegirse de la clase consistente en radicales alcohilo, cicloalcohilo, arilo, aralcohilo, acilo, alquenilo, cicloalquenilo, etc. y aquellos otros grupos funcionales que no hagan que el peróxido sea peligrosamente inestable o tan estable que no reaccione en las condiciones de calor preferidas. Así, R y R' pueden comprender, además, al menos como sustituyente individual en la molécula de peróxido, halógeno, hidroxilo, alcoxi, ariloxi, carboxi, peroxi y nitro, etc. Entre los peróxidos orgánicos preferidos están aquéllos en los cuales R y R' son en cada caso un radical hidrocarburo que contiene un átomo de carbono terciario unido a cada átomo de oxígeno del peróxido, teniendo además el peróxido una temperatura de descomposición por encima de 130°C. Así, un grupo de los peróxidos preferidos puede comprender los hidrocarburos bis (alcohilo tero. peroxi) alifáticos que se descomponen a temperaturas superiores a 130°C, por ejemplo, 2,5-bis-(butilo terc. peroxi)-2,5-dimetil)-hexano y 2,5-bis(butilo tero. peroxi)-2,5-dimetil)-hexano. Otro grupo de los peróxidos preferidos son aquéllos, por ejemplo, ilustrados en la Patente de EE.UU. de Precopio No. 3.079.370 que se incorpora a esta Memoria como referencia. Entre los peróxidos preferidos, uno que según se ha visto es muy adecuado en la práctica de este invento, es el peróxido de di-alfa-cumilo (denominado a con-



tinuación peróxido de dicumilo). El peróxido preferido, en general, estará presente en 0,1 a 10 partes % (p%) en peso de los polímeros curables y, con preferencia, en proporción de unas 0,5 a 10 partes % (p%) en peso de los mismos.

210%.-

Las composiciones aislantes reticulables del invento pueden incluir además pequeñas cantidades, es decir, hasta unas pocas unidades por ciento, de antioxidantes, cuya selección puede hacerse como sea apropiado o conveniente. Entre los antioxidantes que pueden usarse en la práctica de

215%.-

este invento están los éteres de hidroquinona, diversas hidroquinonas sustituidas, arilaminas con sustitución hidrocarbonada y diversos derivados de anilina, tolilaminas formuladas como cera, diversas naftilaminas sustituidas, fenilendiaminas sustituidas, diversos derivados de fenol y fenoles sustituidos, acetona-fenilamina y los productos de reacción de difenilamina con inclusión de las hidroquinoleínas y las hidroquinoleínas polimerizadas y similares, que son bien conocidos en la técnica. En general, los antioxidantes preferidos en este invento incluyen los productos polímeros

220%.-

de reacción de acetona y anilina (por ejemplo, Aminox y BLE) y los productos de reacción polímeros de acetona y difenilamina (por ejemplo, resina Agerite D y Flectol H). Estos polímeros derivados de cetona y arilamina se consideran en general en la técnica que comprenden trimetildihidroquinoleínas polimerizadas.

225%.-

Las composiciones aislantes de este invento pueden incluir además, como sea necesario o deseable, cargas, tintes, pigmentos, plastificantes, estabilizadores, materiales auxiliares para el tratamiento, agentes dispersantes, agentes auxiliares y similares. En general, los materiales de adi-

230%.-

Las composiciones aislantes de este invento pueden incluir además, como sea necesario o deseable, cargas, tintes, pigmentos, plastificantes, estabilizadores, materiales auxiliares para el tratamiento, agentes dispersantes, agentes auxiliares y similares. En general, los materiales de adi-

235%.-

Las composiciones aislantes de este invento pueden incluir además, como sea necesario o deseable, cargas, tintes, pigmentos, plastificantes, estabilizadores, materiales auxiliares para el tratamiento, agentes dispersantes, agentes auxiliares y similares. En general, los materiales de adi-



ción en las composiciones de este invento deben elegirse de modo que no afecten de modo perjudicial a las propiedades eléctricas de las composiciones polímeras curadas finales. Las composiciones del invento pueden comprender además, según sea apropiado, cualesquiera materiales de carga adecuados o convenientes, con inclusión de los empleados usualmente en la técnica, y derivados tratados de los mismos, y en las cantidades usualmente empleadas.

En el procedimiento de este invento, la composición de poliolefina curable o reticulable, normalmente inflamable, que es con preferencia una composición de polietileno reticulable con peróxido, se extruye del modo usual sobre un conductor eléctrico metálico lineal y se cura del modo usual sobre él. El conductor metálico lineal puede comprender convenientemente un solo hilo o cordón de cualquier material conductor eléctrico adecuado o puede comprender una pluralidad de tales hilos o cordones en cualquier configuración retorcida, trenzada u otra. El material conductor específico que pueda elegirse incluirá, en general, cualquier metal conductor apropiado que conserve sus propiedades eléctricas y a la tracción a temperaturas que lleguen hasta la de descomposición del aislamiento. Así, el conductor, por ejemplo, podría elegirse entre el cobre, el aluminio, el acero y sus respectivas aleaciones y cordones metálicos laminares o similares derivados de ellos. Los conductores metálicos preferidos incluirán alambre de cobre individual o múltiples clabeado, con inclusión de alambre de cobre revestido con otros metales, por ejemplo, estaño, plata o níquel. En un modo preferido de poner en práctica este invento, el conductor metálico será cubierto con un material separador o capa separadora

22 JUN



antes de la extrusión de la composición aislante curable con lo cual el aislamiento curado podrá desnudarse fácilmente del conductor metálico.

Después de la extrusión y el curado del aislamiento de poliolefina el procedimiento de este invento considera además la disposición de una capa fibrosa inorgánica o lámina que rodea al aislamiento curado, impregnándose la lámina fibrosa inorgánica con un impregnante termoplástico y termoestable para ella. El material fibroso inorgánico puede comprender lana mineral, fibras de vidrio, amianto, etc. En la práctica preferida de este invento, sin embargo, la capa fibrosa inorgánica consistirá en esencia en fibras de amianto que, lo más deseable, serán del amianto de la calidad normal de Underwriters. El amianto puede estar en forma tejida o no y aplicarse en forma usual o apropiada cualquiera al aislamiento de base. El amianto no tejido se aplica del modo más conveniente por medio de un aparato cardador textil usual. El impregnante termoestable termoplástico comprenderá con preferencia un polímero halogenado. Ejemplos de tales polímeros halogenados son los elastómeros y polímeros clorados, fluorados y bromados, que incluyen, por ejemplo, los polímeros de cloropreno, los copolímeros de propileno fluorados, los polietilenos clorados, el poli (cloruro de vinilo), el caucho clorado, etc. En el caso de polímeros clorados los polímeros contendrán de preferencia de 30% a 70% aproximadamente en peso de cloro. Otros polímeros halogenados contendrán halógeno en el mismo porcentaje ponderal cuando se calcule como equivalente del cloro, es decir, que cada átomo-gramo de halógeno en la molécula será calculado como un átomo-gramo de cloro en un polímero hipotéticamente sus-



- tituido con cloro. Los polímeros halogenados pueden prepararse ya por polimerización de monómeros halogenados o por la halogenación posterior de otros materiales polímeros naturales o sintéticos. Así, la polimerización o copolimerización de un haluro de polivinilo puede dar un polímero halogenado adecuado para este invento mientras que la halogenación de un polímero sintético tal como polietileno o un polímero natural, tal como caucho, puede también dar polímeros halogenados adecuados para este invento. Los polímeros halogenados que se usan en este invento se caracterizan además por ser de mayor peso molecular, termoestables, termoplásticos. Al decir que los polímeros son de mayor peso molecular ha de entenderse que en general serán de un peso molecular mayor de 5.000 aproximadamente fluctuando hacia arriba a través de las gamas de pesos moleculares comercialmente disponibles para cada uno de los materiales polímeros particulares de que se trate. La elección particular en cuanto a la gama de pesos moleculares útil será determinada en general por las necesidades del procedimiento basadas en factores tales como solubilidad cuando sea aplicable, viscosidad, etc. En general, la selección de estos materiales será determinada de acuerdo con las normas reconocidas en la técnica según se practican por los expertos. La necesidad de la termoestabilidad define, para los fines de esta Memoria, un polímero que, en cooperación con el material fibroso inorgánico, no funde sustancialmente a una temperatura de 150°C y que exhibe además en esencia ausencia de deterioro, degradación, despolimerización, deshalogenación o deshidrohalogenación a esa temperatura. Al decir que el polímero halogenado no funde sustancialmente a 150°C, queremos
- 300!.-
- 305!.-
- 310!.-
- 315!.-
- 320!.-
- 325!.-



decir que, en el conductor del invento, no se observará un goteo sustancial del polímero a esa temperatura.

Aun cuando ciertos polímeros halogenados que pueden operar en la práctica de este invento se describen con más detalle en lo que sigue, ha de entenderse que este análisis no tiene carácter limitativo y que la gama de polímeros halogenados adecuados está comprendida dentro de la anterior descripción y definición. Una clase de polímeros halogenados adecuados viene representada por los poli(haluros de vinilo) con inclusión de los poli(cloruros de vinilo), descripción destinada a incluir los polímeros de cloruro de vinilo, dicloruro de vinilo, cloruro de vinilideno y combinaciones de los mismos. Los poli(haluros de vinilo) adecuados en la práctica de este invento pueden incluir además los homopolímeros e interpolímeros termoeestables de un haluro de vinilo con monómeros de vinilideno interpolimerizables tales como ésteres de vinilo de ácidos orgánicos monobásicos, tales como acetato de vinilo, benzoato de vinilo, estearato de vinilo, etc; acrilonitrilo; metacrilonitrilo, esteres de acrilato de alcohol, como, por ejemplo, acrilato de metilo, acrilato de butilo, etc.; los correspondientes metacrilatos de alcohol; los esteres dialcohólicos de ácidos orgánicos, dibásicos alfa,beta-insaturados, como, por ejemplo, fumarato de dibutilo, maleato de dimetilo, etc.

330%—

335%—

340%—

345%—

350%—

355%—

En general, cuando se emplean interpolímeros de monómeros de vinilo clorados, deben contener un porcentaje en peso de cloruro de vinilo suficiente para mantener el peso total por ciento de cloro en el interpolímero dentro de la gama antes mencionada. El polihaluro de vinilo puede formarse por polimerización en solución, emulsión o suspensión.

22 JUN



Como se ha dicho antes, los polímeros post-halogenados termoestables pueden ser también adecuados en este invento. Entre tales polímeros sintéticos post-halogenados están los polímeros de olefina halogenados termoestables que pueden prepararse por cualquiera de los métodos usualmente empleados en la halogenación de polímeros de olefina, con inclusión de, por ejemplo, halogenación del polímero en solución o en dispersión acuosa. En general, por razones de economía, el polímero de olefina halogenado será un polímero de olefina clorado. El polímero que se halogena, o en general, que se clora, puede incluir un homopolímero de una alfa-olefina inferior, tal como etileno, propileno, buteno-1, iso-butileno, penteno-1, etc; interpolímeros que consisten solamente en dos o más de tales alfa-olefinas; o interpolímeros que tienen polimerizados con ellos uno o más monómeros de vinilideno interpolimerizables, tales como estireno y sus homólogos con inclusión de alfa-metil estireno, estirenos alcoholados cíclicos, estirenos halogenados cíclicos, etc.; ácidos monocarboxílicos alfa,beta-insaturados, y derivados de los mismos, tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, alcohol-acrilatos tales como, por ejemplo, acrilato de metilo, acrilato de butilo, etc., los correspondientes ésteres de metacrilato de alcohol, acrilonitrilo, metacrilonitrilo, acrilamida y metacrilamida; haluro de vinilo; haluro de vinilideno; ésteres vinílicos de ácidos orgánicos monobásicos, por ejemplo acetato de vinilo, benzoato de vinilo, estearato de vinilo, etc.; 1,3-dienos conjugados como butadieno, isopreno, cloropreno, etc. y similares. Después de la halogenación el polímero debe tener de preferencia un peso molecular de al menos 5.000 a 6.000.



Entre los polímeros de olefina halogenados termoestables más económicos y satisfactorios están los polietileno termoestables clorados y clorosulfonados.

Otro grupo de polímeros termoestables, termoplásticos halogenados útiles incluye los elastómeros sintéticos y naturales halogenados. Típicos de los elastómeros sintéticos clorados termoestables que pueden ser útiles en la práctica de este invento son el caucho de butadieno-estireno clorado termoestable (GR-S), poliisopreno clorado, policloropreno clorado, neopreno clorado, caucho de nitrilo clorado, etc. La utilidad de tales elastómeros clorados en la práctica de este invento, será determinada, por supuesto, por la necesidad de la termoestabilidad que será comprendida por los expertos como función del peso molecular, grado de cloración, etc. En una realización preferida y en un modo preferido de poner en práctica este invento, el elastómero halogenado ser'a un caucho natural halogenado y, típicamente, un caucho natural clorado. Entre los cauchos clorados que pueden usarse, cuando sean por lo demás apropiados, en la práctica de este invento, están los derivados por cloración de soluciones de caucho natural seco así como, en ciertos casos, la cloración de látex de caucho. La cloración en solución puede ser la de una solución orgánica en presencia de cloro o de un agente clorante, o en la del propio cloro líquido. Los cauchos clorados, en general, son inodoros, insípidos, blancos, en forma de productos fibrosos o de partículas, de los que se dispone comercialmente en una amplia gama de grados de viscosidad y grados de cloración. Entre los cauchos clorados comercialmente disponibles están el Parlon y el Tornesit que son fabricados por la Hercules Pow-



- der Company. La selección de cualquier caucho clorado apropiado particular será determinada por la gama de viscosidad deseada de acuerdo con las necesidades particulares del proceso y con la temperatura del proceso y el grado deseado
- 420%. de cloración, siendo el material, por lo demás, termoestable como antes se ha definido. Otro excelente análisis de los cauchos naturales clorados puede encontrarse en la obra de Fisher, Chemistry of Natural and Synthetic Rubbers, Nueva York, 1957, páginas 183-187.
- 425%. Los polímeros termoestables, termoplásticos halogenados de este invento pueden incluir además, según sea necesario o deseable, cargas, colorantes, pigmentos, plastificantes, antioxidantes, estabilizadores, particularmente estabilizadores de polímero halogenado, materiales auxiliares para el tratamiento, agentes de dispersión y similares. En general, tales adiciones deben seleccionarse de modo que no afecten perjudicialmente a las propiedades eléctricas del conductor de este invento para alta temperatura. Los materiales de carga que pueden incluirse en las composiciones
- 430%. pueden comprender, como sea apropiado, cualesquiera materiales de carga adecuados o convenientes, con inclusión de los empleados usualmente en la técnica, y derivados tratados de los mismos, y en las cantidades empleadas usual o apropiadamente. Tales adiciones deben, además, por supuesto,
- 435%. seleccionarse en vista de su estabilidad a temperaturas que fluctúan hasta 150°C. Además, como estabilizadores para los polímeros clorados pueden incluirse en la formulación termoestable, termoplástica de este invento, estabilizadores apropiados o usuales para el polímero clorado con inclusión,
- 440%. por ejemplo, de silicato de plomo básico, ftalatos de plomo,
- 445%.



complejo de cloro-silicato de plomo, óxido de plomo, etc.

El polímero clorado termoplástico termoestable puede aplicarse a la capa fibrosa inorgánica por cualquier método que puede incluir convenientemente la impregnación en estado fundido caliente y la impregnación con solución. Cuando la impregnación se realiza desde solución, entonces el disolvente, por supuesto, se elegirá de acuerdo con la solubilidad específica del polímero halogenado particular de que se trate. En el caso de cauchos clorados, el disolvente particular se elegirá preferiblemente de entre aquellos disolvente en los cuales el caucho clorado es soluble. Los disolventes incluyen, por ejemplo, los disolventes aromáticos tales como benceno y sus homólogos, los disolventes de hidrocarburos halogenados, por ejemplo, cloroformo, tetracloruro de carbono, tricloretileno, etc., esterés tales como acetato de etilo y de amilo, etc. Disolventes aromáticos preferidos para la aplicación de un impregnante de caucho clorado son el benceno, el tolueno, el xileno, etc. y las mezclas de los mismos.

465.- Ejemplo 1

Una composición aislante curable típica de acuerdo con este invento está compuesta de polietileno en proporción, en peso, de 68,69%, 1,2-dihidro-2,2,4-trimetil-quinoléina polimerizada, como antioxidante, en proporción en peso de 1,37%, peróxido de dicumilo en proporción en peso de 2,44% y, como carga, negro de humo en proporción en peso de 24,5%.

En la formulación anterior, el antioxidante puede estar presente en proporción ponderal, con respecto al polietileno, de hasta 2%, el peróxido de dicumilo puede estar



presente en proporción en peso, con respecto al polietileno de 1 a 10%, y la carga puede estar presente en proporción en peso, con respecto al polietileno, de hasta 100% prefiriéndose en general una gama de 20 a 30% sustancialmente. Una fina pared de la citada composición es extruída del modo usual sobre un conductor metálico lineal al cual, opcionalmente, puede haberse aplicado previamente una capa de separación o material separador, del modo más conveniente una tira de papel de unos 0,05 mm. de grueso en la realización preferida del invento. En general, para tamaños de conductores de 20-10 AWG, el espesor de la pared de polietileno reticulado será deseablemente de unos 0,5 mm. El conductor aislado, comprendiendo el alambre y la delgada composición aislante sin curar, extruída, será hecho pasar entonces de preferencia por un dispositivo de vulcanización continuo usual, por ejemplo, un sistema de presión de vapor, curando de este modo y reticulando el aislamiento. Después del curado del aislamiento, el alambre aislado puede cubrirse a continuación con amianto como fibra inorgánica para alta temperatura. El amianto, que es con preferencia de la calidad Underwriters, puede envolverse al azar en torno del aislamiento por medio de una carda textil usual.

Ejemplo 2

Después del envolvimiento de la capa de amianto, la capa es impregnada entonces con una solución de caucho clorado. La solución de caucho clorado preferida empleada en la práctica de este invento se aplica en frío y tiene disuelto en disolvente de tolueno-xileno aproximadamente 10%, en peso, de la solución, del caucho clorado termestable con un contenido de cloro de 55% aproximadamente en peso del mismo.



510.- La concentración del caucho clorado, en general, será determinada por la conveniencia de acuerdo con las necesidades del proceso. Aun cuando una solución francamente diluída de aproximadamente 8 a 20% en peso es lo que se prefiere, son admisibles concentraciones mayores o menores y el polímero puede incluso aplicarse en forma fundida caliente. Después de la aplicación de la solución de caucho clorado, el disolvente se elimina de cualquier modo conveniente, por ejemplo, haciendo pasar a través de una estufa el conductor impregnado.

515.- Se realizó una serie de ensayos para determinar las propiedades comparativas de los conductores para alta temperatura preparados de acuerdo con este invento y ciertos de los resultados se tabulan y analizan a continuación con referencia a las muestras de alambres definidas en la Tabla I.

520.- TABLA I

		Muestra					
		1	2	3	4	5	6
	Alambre AWG	16	16	16	16	16	16
525.-	Cableado	26 de 0,25 mm.	19 de 0,29 mm.	19 de 0,29 mm.	19 de 0,29 mm.	19 de 0,29 mm.	19 de 0,23 mm.
	Separador de papel, mm.	∕	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
530.-	Aislamiento, (1) mm.	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Amianto impreg- nado (2), mm.	0,67	0,25	-	0,25	-	0,25

535.- ∕ La muestra 1 corresponde sustancialmente a un alambre para alta temperatura tipo AF, tiene un separador de acetato de celulosa y un impregnante aplicado en fusión en caliente.

(1) Salvo para la muestra 1, el aislamiento es la composición



extruída curada del ejemplo 1^o.

(2) Amianto cardado calidad Underwriters impregnado (salvo para el ejemplo 1) con la solución de impregnación preferida del ejemplo 2^o.

En la Tabla II siguiente se muestran las propiedades físicas, después de envejecimiento en estufa a 158°C, de muestras de alambre de acuerdo con este invento (muestras 2 y 4) en comparación con muestras de alambre que tienen el aislamiento curado, pero no la capa de amianto impregnado (muestra 3 y 5)^o.

TABLA II

Ensayo de envejecimiento acelerado al calor en estufa de aire a 158°C.

		Orig.	Días								
			2	5	7	10	15	30	45	60	90
540 ^o -	M.2	Trac.	154		145		144	107	102	93	65
		Ret.%			93		96	69	66	60	42
		Alarg.	340		270		260	150	38	50	13
		Ret.%			79		77	44	11	15	4
555 ^o -	M.3	Trac.	179	159	154		150	146	131	99	113
		Ret.%		89	86		84	81	73	55	63
		Alarg.	400	320	290		270	240	180	29	25
		Ret.%	146	80	73		68	60	45	7	6
560 ^o -	M.4	Trac.	146		135		135	102	93	85	60
		Ret.%			92		93	70	64	58	4
		Alarg.	340		270		250	90	50	25	13
		Ret.%			79		74	27	15	7	4
565 ^o -	M.5	Trac.	177	170	169		162	155	116	106	136
		Ret.%		96	95		91	87	65	60	55
		Alarg.	390	330	300		290	250	250	140	25
		Ret.%		85	77		74	64	36	6	6

La Tabla II presenta datos que muestran de modo espectacular la mejora sorprendente e inesperada de la duración de los alambres preparados de acuerdo con este invento (muestra 2 y 4) en comparación con las muestras 3 y 5 que fallaron por completo después de 90 días de envejecimiento en estufa de aire a 158°C. Como demostración ulterior de la nueva cooperación entre el aislamiento de poliolefina curada y la capa de amianto



- 575!.- impregnada, se realizó otra serie de determinaciones con una muestra denominada aquí muestra 7, que corresponde en esencia a la muestra 2 pero que tiene todavía una capa intermedia de acetato de celulosa entre el aislamiento curado y el amianto impregnado. La muestra 7 falló por completo después de 90 días de envejecimiento en estufa de aire a 158°C (exhibiendo retención 0% de alargamiento y resistencia a la tracción), demostrando así de modo concluyente que las características superlativas de envejecimiento de las muestras 2 y 4 se derivan claramente de una acción cooperante o sinérgica entre la capa de amianto impregnada y el aislamiento curado. A causa de esta nueva acción de cooperación, insólita e impredecible, los alambres para alta temperatura de este invento tendrán una duración, según se determina por los experimentos de envejecimiento acelerado al calor como antes, que será significativamente mayor que la duración de un alambre que comprende sólo la lámina aislante con exclusión de la lámina fibrosa.

595!.- En la siguiente Tabla III se muestran otros resultados obtenidos de alambres que corresponden a la muestra 2 de la Tabla I. Los datos presentados en la Tabla III representan un resumen de los ensayos de los Underwriters' Laboratories sobre la muestra y están derivados del informe de dichos laboratorios No. 64M2968 de fecha 12 de Marzo de 1965. Todos los ensayos siguientes se realizaron de acuerdo con las normas establecidas por los Underwriters' Laboratories.

600!.-



TABLA III

1. PROPIEDADES FISICAS.

	Original	Estufa de : aire 15 días a 158°C	Bomba de : aire 52 horas a 127°C
605.- Resistª tracción Rg/cm².	140	147	130
% del valor original	-	105	93
Alargamiento %	265	220	260
610.- % del valor original	-	83	98

2. CORROSION DEL CONDUCTOR. Ninguna después de envejecimiento con la bomba de aire o en estufa de aire durante 90 días a 158°C.

615.- 3. FLEXIBILIDAD. No hubo grietas cuando se enrolló sobre mandril 5X después de envejecimiento con la bomba de aire o en estufa 90 días a 158°C.

4. GOTEO DEL COMPUESTO. Ninguno después de 1 hora a 150°C.

5. DOBLADO EN FRIO. No hubo grietas cuando se enrolló sobre el mandril de 6 mm a -10°C.

620.- 6. ENSAYO A LA LLAMA HORIZONTAL. Correcto.

7. APLASTAMIENTO. Placa plana a mandril de 19 mm.

Amianto Vulkene	405 Kg.
Tipo AF fabr. A	369
Tipo AF fabr. B	337
625.- Tipo AF fabr. C	391

8. ENSAYO A LA ABRASION. Tipo con filo romo - Ciclos

Amianto Vulkene	269
Tipo AF fabr. A	114
Tipo AF fabr. B	120
630.- Tipo AF fabr. C	207



9. RIGIDEZ DIELECTRICA.

	a. Sobre mandril 5X cubierto con hoja	
	Tal como se recibe, a tempª ambiente	11583
	Envejecido 90 días a 158°C	1407
635.-	Tal como se recibe a 150°C	3000
	Envejecido 90 días 158°C a 150°C	1150
	b. Doblez brusco en ángulo recto cubierto con hoja	
	Tal como se recibe a 150°C	3000
	Envejecido 90 días 158°C a 15°C	1233
640.-	c. En agua a temperatura ambiente	9250
	d. Tal como se recibe cubierto simplemente con hoja	12833

10. RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO - Seco a trenza de cobre

	Tal como se recibe a tempª ambiente	1529 megohmios
645.-	Envejecido 7 días 150°C a 150°C	3,51 megohmios

650.- Como resultado de los datos de rendimiento resumidos en la anterior Tabla III, será fácilmente evidente para los expertos que el conductor de este invento satisface las normas de los Underwriters' Laboratories para calificación como conductor para alta temperatura con una clasificación de hasta 300 voltios y hasta 150°C.

Otras evaluaciones del conductor de este invento se muestra en la siguiente Tabla IV.

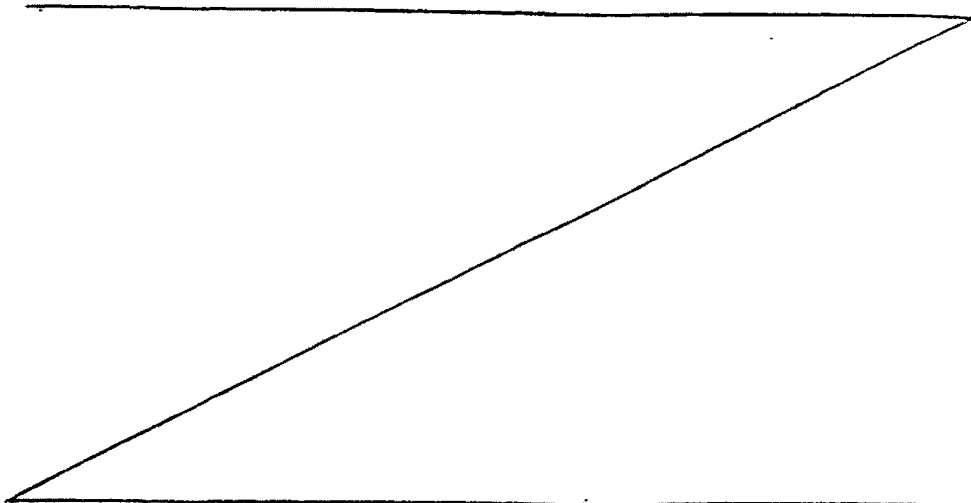




TABLA IV

Ensayos dieléctricos 1500 voltios durante 1 minuto hasta fallo. Cubierto con hoja sobre mandriles y dobléz en U - Kilovoltios.

			Muestra 1			Muestra 6			Muestra 4		
Ensayo envejeci ^o .	Dias	temp ^a	mandril 13 mm	mandril 6 mm	dobléz U	mandr. 13 mm	mandr. 6 mm	dobléz U	mandr. 13 mm	mandr. 6 mm	dobléz U
		amb ^l .	4,9	5,2	5,0	10,0	10,0	11,8	11,3	9,9	11,2
30	158	amb ^l .	1,4	1,2	1,1	9,5	9,4	10,0	1,9	1,6	2,0
60	158	amb ^l .	1,5	1,4	1,2	9,1	9,0	9,2	1,1	1,1	1,2
90	158	amb ^l .	1,3	1,3	1,2	7,2	7,9	7,4	1,0	,9	1,0
		150	4,0	4,4	6,0	10,0	8,9	10,1	10,5	10,5	10,8
30	158	150	1,1	1,1	,9	8,9	10,2	10,5	3,0	1,5	2,4
60	158	150	1,3	1,1	1,1	8,7	10,7	10,8	1,0	1,2	1,3
90	158	150	1,2	1,0	1,2	8,2	1,5	10,5	1,0	,7	,8

Resist^a aislamiento seco a trenza cobre megohmios por 300 m.

30	158	amb ^l .	2080		20,000	180,000
30	158	amb ^l .	160		25,000	1,100
60	158	amb ^l .	250		2,000	102
90	158	amb ^l .	400		110	0
30	158	150	6		80	22
60	158	150	10		40	,04
90	158	150	15		25	0
Dieléctrico 0,60 m. H ₂ O			4,8 KV		11,7 KV	10,4 KV
Compresión lenta mandril 3mm.			120 Kgs ^l .		117 Kgs ^l .	146 Kgs ^l .
Jaula de ardilla abrasión			24911		343	646
Papel de lija grano 150			76 cm.		134 cm.	176 cm.
Ensayo a la llama vertical			correcto		pasa	pasa
Ensayo a la llama horizontal			correcto		correcto	correcto
Partículas			ninguna		ninguna	ninguna
Polea 50 mm. flexión 4,5 Kgs ^l .			277		1109	1158
Separacion 51 mm. Kgs ^l .			16,3		10,1	9,23



En otras determinaciones realizadas sobre el conductor del invento, se encontró una sorprendente estabilidad en presencia de humedad en comparación con los conductores usuales para alta temperatura del tipo general AF correspondiente a la muestra 1^a. Además, en ensayos de servicio simulados en los cuales los conductores de este invento fueron sometidos a ciclos repetidos correspondientes a los del funcionamiento normal en estufas, se vió que estos alambres o conductores conservaban su integridad y aptitud para el trabajo después de 250.000 ciclos, al paso que los conductores del tipo de la muestra 1 y que corresponden a los conductores de la técnica anterior para alta temperatura fallaron invariablemente entre 30.000 y 35.000 ciclos^t.

En el dibujo se ilustra como realización preferida de la práctica de este invento un conductor para alta temperatura, aislado, sustancialmente resistente a la llama, que comprende un conductor metálico cableado 1, una envuelta de papel 2, una composición aislante 3 de poliolefina curada y aplicada por extrusión, y una capa de amianto 4 no tejida impregnada con un polímero de elevado peso molecular, halogenado, termoplástico, termoestable^t.

Aun cuando el invento ha sido descrito con referencia a determinadas realizaciones específicas y modos de practicarlo, se comprenderá por parte de los expertos que hay muchas variaciones que caen dentro del espíritu, alcance y objetos del invento según quedan definidos por los siguientes puntos^t.

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan



725.- para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 1º.- Un método de fabricar un conductor eléctrico aislado resistente a altas temperaturas, que comprende: extruir en torno de un conductor metálico lineal una composición que comprende un polímero de etileno normalmente sólido y al menos un agente de curado para el mismo; curar dicha composición extruída con lo cual dicha composición es curada y en esencia reticulada; aplicar en torno de dicha composición extruída curada un material fibroso inorgánico; e impregnar dicho material fibroso inorgánico con un impregnante polímero clorado termoestable para el mismo, con lo cual la duración de dicho conductor para alta temperatura, según es determinada por ensayos de envejecimiento acelerado al calor, es mayor que la duración de un conductor que comprende dicha composición extruída curada sin dicho material inorgánico fibroso impregnado.
- 730.-
- 735.-
- 740.-

2º.- Un método según el punto 1º, en el cual el polímero de etileno normalmente sólido comprende polietileno.

3º.- Un método según el punto 1º, en el cual el material inorgánico fibroso comprende amianto.

745.-

4º.- Un método según el punto 3º, en el cual el impregnante termoestable comprende caucho clorado, habiendo sido aplicado dicho caucho clorado en solución al amianto fibroso.

5º.- Un método según el punto 1º, que comprende además la operación de aplicar en torno de dicho conductor metálico lineal un material separador antes de la operación de extruir dicha composición en torno de dicho conductor metálico, con lo cual dicha composición es fácilmente separable de él.

750.-



755.- 6º.- Un método según el punto 5º, en el cual el material separador comprende papel.

7º.- "UN METODO DE FABRICAR UN CONDUCTOR ELECTRICO AISLADO RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta

760.- de 761 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

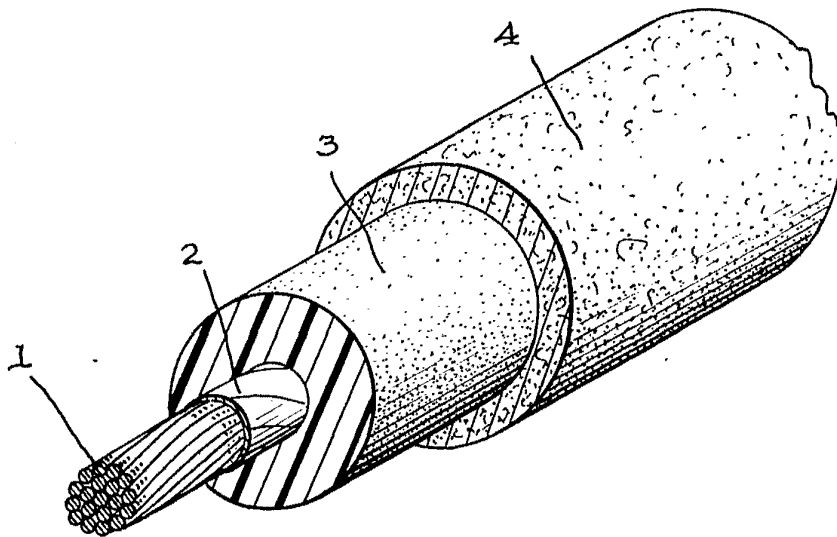
Madrid, 22 JUN. 1966

ESCALA VARIABLE.

22 JUN



328240



Madrid, 22 JUN, 1966