

181171

PATENTE DE INVENCION.



I.C.I. CASE 4.807.

181171

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE CABLES ELECTRICOS".

SOLICITANTES: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,
residentes en: Imperial Chemical House,
Millbank, LONDRES, Inglaterra.

- Este invento se refiere a la fabricación de cables para la transmisión de energía eléctrica a tensiones relativamente bajas, esto es, hasta alrededor de 1,000 voltios. La denominación "cables", se destina a incluir, no sólo los conductores que transportan grandes intensidades, por ejemplo, de centenares de amperios, sino también los destinados a transportar intensidades pequeñas, tales como las empleadas en las instalaciones caseras, y que a menudo se llaman "hilos" o "flexibles".
10. Es conocido el empleo de caucho, materiales



sintéticos análogos al caucho o plásticos, papel aceitado y mezclas que contienen betún, como materiales aislantes para los conductores de este tipo de cable, pero estos materiales ofrecen algunos inconvenientes.

15. Algunos de estos materiales no son químicamente inertes y están expuestos al ataque por los ácidos, los álcalis y el ozono. Además, la mayoría de estos materiales absorben la humedad, con la pérdida consiguiente de propiedades aislantes. Por estas razones se acostumbra a dotar al
20. cable de alguna protección, por ejemplo, una funda o envoltura de plomo, para impedir la entrada de la humedad, y de una armadura o revestimiento de alambres de acero, para la protección mecánica. Esta armadura, además de aumentar el
25. coste de fabricación, eleva el peso y reduce la flexibilidad de los cables, que se hacen de manejo más difícil. Por otra parte, no conviene tender cables "bajo plomo" durante
- tiempos fríos, porque en estas condiciones el plomo puede transformarse en quebradizo y agrietarse o romperse al curvarlo. Los cables revestidos de plomo son asimismo
30. difíciles de unir o empalmar, ya que hay que soldar el plomo y debe ponerse el máximo cuidado para que las uniones sean impermeables para la humedad.

- Las propiedades mecánicas de algunos de los materiales aislantes empeoran con el tiempo y de ello
35. resulta que algunos cables, aunque útiles en el momento de instalarlos, se convierten pronto en casi inútiles. El caucho, por ejemplo, tiene la propiedad de "envejecer", o sea, de deteriorarse con la exposición, y las composiciones a base de betún se endurecen y se hacen quebradizas e
40. inflexibles al pasar el tiempo.



Otro inconveniente de muchos de los materiales aislantes conocidos, es su tendencia a la "fluidificación en frío". Esto ocurre especialmente en los distintos tipos de aislamiento a base de plásticos, sobre todo si la temperatura es superior a la normal. Un resultado de la fluidificación en frío del material aislante, es que el alambre conductor se descentra y, por tanto, algunas partes del aislamiento se adelgazan existiendo peligro de rotura o deterioro. Además, en el tipo de cable aislado con papel acitado, si el conductor no es horizontal, existe una tendencia del material aislante a desplazarse de las partes más elevadas del conductor, tendiendo a dejar un alambre desnudo o defectuosamente aislado.

Un objeto de este invento es proporcionar un cable cuyo material aislante no tenga los inconvenientes anteriores y que pueda usarse sin revestimiento de plomo.

Este invento está basado en el descubrimiento de que los politenos normalmente sólidos tienen una combinación de propiedades físicas, químicas y eléctricas que los hacen especialmente adecuados para la fabricación de cables de la naturaleza indicada.

Los politenos son polímeros de etileno que en su composición se ajustan prácticamente a la fórmula $(CH_2)_n$. Se conocen politenos semisólidos o análogos a las grasas, así como normalmente sólidos, pero este invento se relaciona sólo con los politenos sólidos a temperaturas ordinarias; estos politenos pueden tener pesos moleculares variables entre 2,000 y 30,000 o superiores, según las condiciones especiales de preparación. Los politenos de peso molecular comprendido entre 4,000 y 30,000, funden o se



ablandan alrededor de 110 - 120°C. transfundiéndose en un líquido muy viscoso, y son moderadamente solubles en ciertos disolventes, en caliente, aunque lo son escasamente en frío.

75. En la Memoria de la Solicitud de Patente número 471,590 se describen métodos de fabricación de politenos, de acuerdo con los cuales se somete el etileno, con una pequeña proporción de oxígeno o sin ella, a una presión muy alta y a una temperatura moderadamente elevada, en condiciones que faciliten la eliminación rápida del calor de reacción.

80. En la Memoria citada se citan algunas propiedades de los politenos sólidos; se indica, por ejemplo, que la resistencia de los politenos al agua, ácidos y álcalis, y sus propiedades dieléctricas son excepcionalmente buenas. No podía sin embargo preverse que estos politenos llenarían los serios requisitos de los materiales para el aislamiento de cables y que, dotando a los conductores de cubiertas relativamente delgadas de politeno sólido, podrían obtenerse cables de buena calidad y gran duración. No podía preverse, especialmente, que los cables aislados con politeno prestarían un servicio satisfactorio en condiciones corrosivas y de humedad, por ejemplo enterrados en el suelo sin revestimiento protector de plomo exterior. No podía preverse tampoco que los alambres cubiertos con politeno resistirían repetidos dobleces y manipulaciones sin que el revestimiento se desprendiera del alambre.

95. De acuerdo con este invento, se proporciona un cable eléctrico adecuado para el transporte de corrientes a bajos voltajes, por ejemplo, hasta 1,000 voltios, que
- 100.



comprende un núcleo conductor central rodeado por una capa de material aislante de espesor no superior a 2,5 mm. constituida esencialmente por politeno normalmente sólido.

- Los politenos sólidos tienen una gran variedad
105. de pesos moleculares, dependientes de las condiciones de reacción empleadas en su preparación. Aunque las propiedades eléctricas son casi igualmente buenas independientemente del peso molecular, los politenos de peso molecular más elevado ofrecen propiedades mecánicas superiores. Con-
110. siguientemente, como materiales para este invento se prefiere emplear politenos de gran peso molecular, de 10,000 como mínimo adecuadamente, por ejemplo, de 25,000 a 30,000. Estos politenos presentan una tendencia muy reducida a la fluidificación, incluso a temperaturas próximas a 100°C.
115. El método preferido de aplicar el politeno es el expulsarlo alrededor del conductor, a temperaturas elevadas, por ejemplo, superiores a 110°C. Pueden emplearse otros métodos, sin embargo, tal como el cubrir el conductor con politeno en hojas, o el arrollar cinta de politeno
120. alrededor del conductor, con ulterior aplicación de calor para cerrar y fijar la cubierta de politeno. Pueden usarse de modo análogo los materiales fibroso, tales como papel o tejido, revestidos e impregnados con politeno.
- Otro método de aplicar el politeno es en forma
125. de una solución en un disolvente volátil adecuado, que luego se elimina por evaporación a una temperatura superior a la de reblandecimiento del politeno. Como variante, el disolvente puede eliminarse por evaporación a una temperatura inferior a la de reblandecimiento del politeno y calentar la capa no-compacta de politeno por encima de la tempe-
- 130.



ratura de reblandecimiento, para conseguir la cohesión de las partículas de politeno.

- Los cables aislados con politeno, de la índole antes descrita, ofrecen numerosas e importantes ventajas técnicas y económicas. Así, para la mayoría de los usos, los cables no requieren estar protegidos con cubierta de plomo, al contrario de lo que les ocurre a los cables aislados con papel, tela barnizada y materiales análogos, dado que en el politeno se combinan la propiedad aislante con la protección contra la humedad. Además, la gran inactividad química del politeno permite que estos cables, sin proteger por revestimiento de plomo, puedan usarse al aire, enterrarse en el suelo, o utilizarse en condiciones de humedad, ácidas o alcalinas, sin que se presente deterioro alguno. El politeno es también inerte para la acción del ozono que, si se desprende cerca de los cables eléctricos, deteriora a menudo los materiales aislantes conocidos. A diferencia del caucho, el politeno está exento del inconveniente del "envejecimiento", esto es, de deteriorarse con la exposición, ni tampoco se transforma en duro, quebradizo e inflexible, con el tiempo, como les ocurre a las composiciones de betún. El politeno, contrariamente al caucho, no es susceptible al deterioro por contacto con el cobre, de modo que no es necesario revestir con estaño los conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.
135. técnicas y económicas. Así, para la mayoría de los usos, los cables no requieren estar protegidos con cubierta de plomo, al contrario de lo que les ocurre a los cables aislados con papel, tela barnizada y materiales análogos, dado que en el politeno se combinan la propiedad aislante con la protección contra la humedad. Además, la gran inactividad química del politeno permite que estos cables, sin proteger por revestimiento de plomo, puedan usarse al aire, enterrarse en el suelo, o utilizarse en condiciones de humedad, ácidas o alcalinas, sin que se presente deterioro alguno. El politeno es también inerte para la acción del ozono que, si se desprende cerca de los cables eléctricos, deteriora a menudo los materiales aislantes conocidos. A diferencia del caucho, el politeno está exento del inconveniente del "envejecimiento", esto es, de deteriorarse con la exposición, ni tampoco se transforma en duro, quebradizo e inflexible, con el tiempo, como les ocurre a las composiciones de betún. El politeno, contrariamente al caucho, no es susceptible al deterioro por contacto con el cobre, de modo que no es necesario revestir con estaño los conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.
140. la protección contra la humedad. Además, la gran inactividad química del politeno permite que estos cables, sin proteger por revestimiento de plomo, puedan usarse al aire, enterrarse en el suelo, o utilizarse en condiciones de humedad, ácidas o alcalinas, sin que se presente deterioro alguno. El politeno es también inerte para la acción del ozono que, si se desprende cerca de los cables eléctricos, deteriora a menudo los materiales aislantes conocidos. A diferencia del caucho, el politeno está exento del inconveniente del "envejecimiento", esto es, de deteriorarse con la exposición, ni tampoco se transforma en duro, quebradizo e inflexible, con el tiempo, como les ocurre a las composiciones de betún. El politeno, contrariamente al caucho, no es susceptible al deterioro por contacto con el cobre, de modo que no es necesario revestir con estaño los conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.
145. alguno. El politeno es también inerte para la acción del ozono que, si se desprende cerca de los cables eléctricos, deteriora a menudo los materiales aislantes conocidos. A diferencia del caucho, el politeno está exento del inconveniente del "envejecimiento", esto es, de deteriorarse con la exposición, ni tampoco se transforma en duro, quebradizo e inflexible, con el tiempo, como les ocurre a las composiciones de betún. El politeno, contrariamente al caucho, no es susceptible al deterioro por contacto con el cobre, de modo que no es necesario revestir con estaño los conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.
150. con la exposición, ni tampoco se transforma en duro, quebradizo e inflexible, con el tiempo, como les ocurre a las composiciones de betún. El politeno, contrariamente al caucho, no es susceptible al deterioro por contacto con el cobre, de modo que no es necesario revestir con estaño los conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.
155. conductores de cobre para evitar ese contacto, como se hace a menudo al emplear aislamiento de caucho.

- Existen algunas otras ventajas, dependientes del hecho de ser innecesaria la funda de plomo. Por ejemplo, el coste de fabricación es considerablemente inferior.
160. No es preciso cerrar los extremos del cable, como ocurre

181171

- 7 -



con los "bajo plomo". Los cables son extremadamente ligeros, ya que no se requiere plomo, y la densidad del politeno es solo de 0,92 a 0,94. Esos cables son flexibles a bajas temperaturas, por ejemplo -20°C , e inferiores y pueden tenderse a temperaturas bajas sin riesgo de deteriorarlos.

Una ventaja importante de los cables aislados con politeno, sobre el tipo de cable con tela aceitada y cubierta de plomo, es la facilidad de unión o empalme mucho más elevada, tanto con los terminales como de pedazos de cable entre sí. Por no emplearse envoltura de plomo, no se precisan soldaduras y, dado que el politeno es, por esencia, resistente al agua, se evita la necesidad de los grandes cuidados para excluir la humedad. El empalme se facilita, además, por el poco peso y la flexibilidad de estos cables aislados con politeno.

El politeno tiene excepcionalmente buenas cualidades de aislamiento eléctrico, especialmente una gran resistencia de aislamiento y una elevada tensión de ruptura o perforación. La tensión asintótica de ruptura, esto es, la tensión de perforación, es de 200 a 400 kilovoltios por centímetro, después de un tiempo ilimitado. Esto significa que en estos cables para bajas tensiones puede usarse un aislamiento de politeno excepcionalmente delgado, con la disminución consiguiente en el coste de fabricación y en el peso del cable. Al politeno, no hace falta añadirle plastificantes. A la mayoría de los materiales plásticos, hay que añadirles plastificantes, con la pérdida consiguiente de las buenas propiedades de aislamiento. Además, estos plastificantes, a menudo, se evaporan lentamente del mate-



rial, dejándolo quebradizo o duro.

195. Los cables aislados con politeno, pueden emplearse a temperaturas de hasta 80 a 100°C. sin que se descentre el alambre, dado que a estas temperaturas el politeno muestra poca tendencia a fluidificarse. Por esta característica, tienen una acusada superioridad sobre los cables aislados con betún y materiales plásticos vulcanizados.

200. Dado que el politeno se expulsa o deposita fácilmente alrededor del núcleo y no se precisa vulcanización, requerida en los cables cubiertos con caucho, la fabricación de los cables aislados con politeno es sencilla y económica.

205. Aunque la cubierta de plomo es comúnmente innecesaria, este invento no excluye su empleo cuando pueda juzgarse conveniente. Ni excluye tampoco el uso del refuerzo normal exterior, tal como tiras, entrelazados, armaduras, cubiertas de caucho y otras formas de cubiertas exteriores, cuando éstas puedan juzgarse adecuadas por razones mecánicas y otras.

210. Los cables pueden ser del tipo de núcleo sencillo o múltiple, y los núcleos pueden ser alambres macizos o cableados. En los cables de núcleos múltiples, uno o más de éstos pueden estar aislados por materiales distintos del politeno.

215. Este invento no se limita al uso de materiales aislantes constituidos por politeno solamente. Si se desea, puede emplearse una composición constituida por politeno mezclado con una proporción de parafina que no exceda del 50%.

220.



Este invento se diferencia del que constituye el objeto de la Solicitud de Patente N° 505,762, porque los cables de ésta son de la clase empleada para el transporte de corrientes de alta tensión, esto es, a 1,000 voltios por lo menos, y por tanto tienen un espesor considerable de aislamiento, mientras que los cables a que este invento se refiere tienen solamente un aislamiento de pequeño espesor, que generalmente no excede de 2,5 mm. Así, para tensiones hasta 1,000 voltios, el espesor del aislamiento de politeno necesario, puede variar desde 0,025 mm. hasta 2,5 mm. mientras que a 50,000 voltios, por ejemplo, se precisaría un espesor de 6,2 mm. a 12,5 mm.

Este invento se aclara, pero no se limita, por los ejemplos siguientes.

235. EJEMPLO 1.- Se fabrica un cable de núcleo sencillo, para el transporte de energía eléctrica hasta 1,000 voltios, expulsado o depositando, a 140°C., una capa de politeno (peso molecular 20,000) de 2,5 mm. de espesor, sobre un conductor de cobre cableado que tenga una superficie transversal de conducción de 0,65 cm². Sobre el aislamiento de politeno se arrolla yute, y el cable se forra con varios alambres de acero arrollados en capa sencilla, preparados del modo corriente para los cables subterráneos destinados al transporte de energía eléctrica.
240. EJEMPLO 2.- Se fabrica un cable análogo al del Ejemplo 1, en el que cuatro de los alambres de forro o protección se substituyen por alambres de cobre, obteniéndose de este modo un retorno a tierra más eficaz.
245. EJEMPLO 3.- Se aísla con una capa de politeno (peso molecular 15,000) de 1,25 mm. de espesor, un cable constituido
- 250.



por nueve conductores cableados de cobre. El politeno de colores primero, mezclándole 0,5% de un tinte rojo, y luego se expulsa sobre el cable. El conductor resultante es adecuado para las instalaciones caseras.

255. EJEMPLO 4.- Se fabrica un cable arrollando fuertemente alrededor de un conductor cableado de cobre una tira de politeno de 50 mm. de ancho y 0,75 mm. de espesor, preparada partiendo de politeno de un peso molecular de 25,000. La tira se arrolla helicoidalmente en tres capas, que se

260. terminan o hacen compactas calentando alrededor de 120°C.

EJEMPLO 5.- Se fabrica un cable adecuado para una instalación hasta 1,000 voltios, haciendo pasar un conductor cableado de cobre a través de una solución de politeno (peso molecular 15,000) que contenga 20% de politeno, en xileno a 120°C, y evaporando el disolvente de la capa adherente, a 120°C.

EJEMPLO 6.- Se fabrica un cable arrollando una tira de 50 mm. de ancho y 0,13 mm. de espesor, de tejido impregnado de politeno, alrededor de un conductor cableado de cobre, y calentando luego alrededor de 120°C. para dar cohesión a la cubierta de politeno.

275. EJEMPLO 7.- Se expulsa a 140°C. una mezcla de 90 partes en peso de politeno (peso molecular 20,000) y 10 partes en peso de parafina, sobre un conductor de cobre cableado de 3,22 cm², de sección conductora, para obtener una capa aislante de 1,25 mm. de espesor. El cable se refuerza con alambre de acero forrado de yute y resulta adecuado para el transporte de corrientes elevadas hasta 1,000 voltios.

- N O T A -

280. Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza



del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que los procedimientos anteriormente descritos son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a una Patente presentada en Inglaterra con fecha 4 de Mayo de 1939, bajo el N° 4.807, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del invento y por lo que se solicita Patente de invención por veinte años en España: "Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos"; caracterizándose por lo siguiente:

295. 1º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico adecuado para transportar corrientes a tensiones bajas, por ejemplo, hasta 1,000 voltios, que comprende uno o varios núcleos conductores centrales rodeados por una capa de material aislante, no superior a 2,5 mm. y constituida esencialmente por politeno normalmente sólido.

300. 2º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, en el que el material aislante está constituido por politeno solo.

305. 3º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, en el que el material aislante está constituido por un material fibroso, por ejemplo papel, impregnado con politeno normalmente sólido.

310. 4º - Perfeccionamientos en la fabricación de

181171



181171

315. cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, en el que el material aislante está constituido por politeno normalmente sólido, mezclado con una proporción de parafina que no exceda del 50%.

320. 5º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, en el que el material aislante está constituido por un material fibroso, por ejemplo papel, impregnado con politeno normalmente sólido, mezclado con una proporción de parafina que no exceda del 50%.

325. 6º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un cable eléctrico, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el politeno tiene un peso molecular de 10,000 por lo menos.

330. 7º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un procedimiento para la fabricación de un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, que comprende el expeler o depositar una capa delgada de material aislante que contenga politeno alrededor de uno o varios conductores.

340. 8º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un procedimiento para la fabricación de un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, que comprende el arrollar una tira delgada que contenga politeno, alrededor de uno o varios conductores centrales, y el calentar luego el cable por encima de 110°C. aproximadamente.

18117p

- 13 -

181171



345. 9º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un procedimiento para la fabricación de un cable eléctrico, según lo especificado en la reivindicación 1, que comprende el aplicar una solución caliente que contenga politeno a uno o varios conductores y el evaporar luego el disolvente calentando por encima del punto de reblandecimiento del politeno, para obtener una capa compacta que contenga politeno.

350. 10º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen un procedimiento para la fabricación de cables eléctricos, prácticamente tal como antes se ha descrito con referencia a cada uno de los Ejemplos anteriores.

355. 11º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos, que incluyen los cables eléctricos fabricados por el procedimiento especificado en la reivindicación 7, 8, 9 o 10.

360. 12º - Perfeccionamientos en la fabricación de cables eléctricos; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria que consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, de Diciembre de 1947.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

por poder de J. GÓMEZ ACEBO