



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	449876		
		22	FECHA DE INVENCIÓN		
			- 16.7.76 -		

P.- 63.272
41D-1649 Wahl
Div.

PATENTE DE INVENCION

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO				
	486.523		8.7.74		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H01B		434.241

54	TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE FABRICAR CABLE PARA ENERGIA ELECTRICA"	

71	SOLICITANTE (S)
GENERAL ELECTRIC COMPANY	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
1 River Road, Schenectady, N.Y., Estados Unidos de América	

72	INVENTOR (ES)
Ralph Edward Wahl	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	

FUNDAMENTO DE LA INVENCIÓN

Los cables para energía eléctrica para el transporte de alta tensión por ejemplo, los cables que transportan aproximadamente 2.000 o más voltios, están constituidos convencionalmente, por un conjunto de un conductor con una cubierta aislante, de varias capas, sobre él, que incluye un cuerpo de un aislante primario o dieléctrico, una o más capas de material semiconductor de blindaje inmediatamente adyacente al cuerpo de aislamiento, y una camisa protectora circundante. Típicos cables de varias capas para el transporte de alta tensión, se muestran, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos números:

2.446.387	3.060.261	3.259.688
3.472.692	3.541.228	3.569.610
3.617.377	3.643.004	3.646.248
3.677.849	3.684.821	3.748.369
3.787.255	3.792.192	

y en la patente canadiense número 740.093.

La existencia o presencia de huecos dentro del aislamiento primario, o en el espacio intermedio entre el aislamiento y un cuerpo de blindaje semiconductor, superpuesto o subyacente, adyacente a las cubiertas aislantes de tales cables para el transporte de alta tensión, tanto si son debidos a

separación o desprendimiento de las capas componentes, o a otras razones, da como resultado, frecuentemente, la generación de un efecto corona o ionización en la cubierta aislante de varias capas durante el servicio, que, a su vez, es probable que provoque una rotura en la cubierta aislante y una avería del cable. Las separaciones o desprendimientos propensos al efecto corona o a la ionización, en un cable eléctrico cubierto por varias capas, así como otros poros o huecos formados por gases, tienen lugar por lo común en dicho cable como resultado de la "desgasificación" durante las operaciones de fabricación. La formación de tales huecos potencialmente debilitadores, debida a la desgasificación o desprendimiento de gases, es especialmente perjudicial y crítica en la producción de cable, en la que el procedimiento de fabricación incluye una exposición a altas temperaturas, tal como durante la operación de calentamiento para inducir el curado de los componentes o materiales termoendurecibles. Además, la presencia de composiciones que son propensas a la formación de gases, tales como los compuestos de caucho de etileno-propileno, curables por termoendurecimiento, aumenta la probabilidad de formación de huecos y de la avería potencial con ella relacionada.

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención comprende una combinación de con-

diciones de fabricación de cables, de construcción de cable y de composiciones para la misma, para la fabricación de cables para energía eléctrica de alta tensión, que tienen un conductor aislado con una cubierta de varias capas, que incluye un cuerpo aislante primario o dieléctrico de compuesto de caucho de etileno-propileno termoendurecido, una capa contigua superpuesta de blindaje semiconductor, y una camisa circundante protectora termoendurecida y curada por calor. La invención permite la producción de tal cable, de una manera que no favorece las separaciones de, o un desprendimiento entre, la capa de aislamiento primario y el blindaje superpuesto inmediato, y, como resultado de ello, la formación de huecos o poros intermedios que conducen a un efecto corona o ionización.

La invención comprende, además, un método en el que el cuerpo de compuesto de caucho de etileno-propileno termoendurecible o curable, que forma el aislamiento primario o dieléctrico del conductor, y un componente de la cubierta aislante compleja del mismo, se somete a un prolongado tratamiento térmico después de haberse completado su curado por medios convencionales, y antes de la aplicación o formación de los componentes o unidades superpuestas del conjunto que constituye la cubierta compleja. Adicionalmente, la invención comporta la aplicación e inclusión de un recubrimiento semiconductor de ingredientes, que proporcionan una película altamente permeable al vapor, que se ex-

5
tionde por, y se adhiere firmemente a la superficie, del
cuerpo, curado y tratado por calor, de compuesto de caucho
de etilenopropileno, y una capa superpuesta y contigua de
un material semiconductor superpuesto sobre el recubrimien-
to.

10 El término ionización se utiliza en toda esta me-
moria para definir el mismo fenómeno eléctrico al que se
hace referencia, frecuentemente, como "efecto corona", o
descarga o formación en corona, en las patentes y/o biblio-
grafía de la técnica anterior.

BREVE DESCRIPCION DEL DIBUJO

15 El dibujo es una vista en sección transversal de
una construcción de cable de varias capas, de esta invención.

DESCRIPCION DE UNA REALIZACION PREFERIDA

20 Esta invención trata, específicamente, de un cable
eléctrico para el transporte de alta tensión, que tiene un
conductor aislado con una cubierta o conjunto de varias ca-
pas, que incluye un cuerpo de aislamiento primario o dieléct-
trico de una composición de caucho de etileno-propileno cu-
rada o termoendurecida, una unidad contigua y superpuesta de
25 material de blindaje semiconductor, y una camisa circundante

protectora de un material polímero curado por calor, tal como policloropreno termoendurecido.

Con referencia al dibujo que ilustra un producto de cable 10 para energía eléctrica, el método y la construcción de esta invención, comprenden lo siguiente:

Un conductor metálico 12, que puede ser enterizo o cableado, puede estar provisto de un blindaje interior opcional de una capa 14 de material semiconductor, o de otros componentes convencionales (no mostrados), tales como una envoltura de papel o material separador, situados en posición intermedia entre el conductor y el cuerpo circundante de un aislamiento primario o dieléctrico 16. El blindaje interior puede comprender un material semiconductor convencional, tal como una composición de polímero cargada con un ingrediente conductor de la electricidad, que comprende metal o negro de humo en partículas, y puede estar aplicada, bien como una cinta con soporte de tela, o bien extruída en forma continua.

El cuerpo de aislamiento primario o dieléctrico 16 de acuerdo con esta invención, comprende una capa relativamente gruesa de caucho de etileno-propileno curable por termoendurecimiento, que circunda al conductor 12. El caucho de etileno-propileno puede comprender un copolímero o terpolímero típico de etileno-propileno, que incluye cualquiera de los sistemas de curado comunes apropiados, que comprenden agentes sulfurados activados térmicamente, agentes de curado que

contienen peróxidos orgánicos, y agentes coadyuvantes de éstos. Además, para asegurar la consecución de las ventajas y beneficios óptimos de esta invención, es altamente preferido que el compuesto de caucho de etileno-propileno para el aislamiento, esté provisto de un agente de curado peroxídico adecuado en cantidades dentro del margen aproximado de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 partes de material peroxídico activo por cada 100 partes en peso de caucho de etileno-propileno. Se prefiere, también, que el compuesto de caucho de etileno-propileno esté relativamente exento de ingredientes altamente volátiles, tales como componentes orgánicos de bajo peso molecular:

Después de la aplicación del cuerpo de aislamiento de compuesto de caucho de etileno-propileno curable alrededor del conductor, y del curado del mismo por medios convencionales, el caucho de etileno-propileno conformado y curado o termoendurecido, se trata por calor para expulsar de su masa los gases o las fuentes de los mismos, mediante una prolongada exposición a temperaturas elevadas de, por lo menos, aproximadamente 93°C, durante un período de más de aproximadamente 12 horas. Se prefieren temperaturas dentro del margen aproximado de unos 93°C a unos 149°C, durante períodos comprendidos entre aproximadamente 12 a aproximadamente 98 horas. El tratamiento térmico se realiza con una cantidad sustancial de la superficie del compuesto de caucho de etileno-propileno curado o termoendurecido, expuesta a la atmósfera circundante,

para estimular la emanación y disipación de cualesquiera gases desde él.

De acuerdo con esta invención, la unidad de blindaje de aislamiento contigua de material semiconductor superpuesta a la superficie del cuerpo de aislamiento, comprende dos fases distintas que incluyen un recubrimiento 18, que tiene propiedades semiconductoras, adherido a la superficie del cuerpo de aislamiento, y una capa contigua 20 de composición semiconductor superpuesta sobre el recubrimiento 18.

El recubrimiento 18, que cubre y está adherido a la superficie del cuerpo de aislamiento superpuesto, consiste en una película altamente permeable al vapor, que comprende un material polímero que contiene una carga conductora de la electricidad, tal como un polímero o copolímero que contiene etileno, con una carga de metal o de negro de humo en partículas. El recubrimiento se aplica de cualquier manera adecuada, tal como por inmersión, por rociado, por inundación o por frotado, en o con una solución y/o dispersión del mismo en un disolvente o medio líquido apropiado, sobre la superficie del cuerpo de aislamiento curado y desgasificado térmicamente. Un material de recubrimiento adecuado comprende, por ejemplo, un copolímero de etileno-acetato de vinilo y negro de humo dispersados en un medio de tricloroetano.

La capa semiconductor 20 comprende una mezcla de material elastómero con una carga conductora de la electricidad,

que puede ser aplicado sobre el recubrimiento 18, bien sea mediante moldeo por extrusión de un continuo circundante o por envolvimiento con una cinta que contiene sus componentes. La capa semiconductora 20 puede comprender una cinta para usos eléctricos, comercial, que tenga propiedades semiconductoras compuesta, por ejemplo, por una poliamida de nylon o por otra base de tejido textil, de cañamazo o trenzada, impregnada o recubierta con caucho de butilo o con otro elastómero adecuado, que contenga una carga conductora de la electricidad, tal como metal o negro de humo en partículas. Son cintas adecuadas para ser utilizadas en esta invención, las que se pueden adquirir en el comercio, de vendedores que incluyen las firmas Chase & Sons, Inc., Plymouth Rubber Co. Inc., y Haartz Mason Inc.

Ha de entenderse que en los componentes semiconductores de la construcción o conjunto para el cable 10, las cantidades de carga conductora de la electricidad en proporción al material o matriz portador polímero, depende del uso a que se destinen los cables, que incluyendo voltajes de servicio, dimensiones de los componentes respectivos y propiedades eléctricas de las cargas y materiales polímeros particulares empleados, entre otros posibles factores apreciados por los expertos en la técnica.

En la realización preferida, ilustrada en el dibujo, de un cable 10 de esta invención, una capa de blindaje 22

para descarga o toma de tierra , que comprende torones de metal, tales como de cinta o de alambre, está situada sobre la unidad de blindaje de aislamiento compleja de materiales semiconductores, que consta del recubrimiento 18 y de la capa contigua 20. Un típico blindaje 22 de descarga o toma de tierra , consiste en cintas o alambres, de cobre o de aluminio, enrollados helicoidalmente alrededor de, o fijados de otro modo a lo largo de, la longitud del conjunto en contacto con la capa semiconductor 20.

Circundante a la totalidad de la construcción 10 de cable o al conjunto de varias capas alrededor del conductor 12, hay una camisa o funda 24 protectora, que comprende un material polímero curado por calor o termoendurecido, tal como una mezcla de policloropreno-poli-etileno clorosulfonado, de butadieno-acrilonitrilo y de poli(cloruro de vinilo), caucho de butilo, polietileno y similares. Entre el blindaje metálico 22 y la camisa 24 polímerica superpuesta, se puede colocar un separador opcional, de tela, de papel o de película de plástico, para evitar la adherencia y/o penetración del material polímero con respecto al blindaje metálico.

Además de la expulsión de los gases o de los volátiles potenciales, por la acción del calor, desde la masa del cuerpo curado del aislamiento de compuesto de caucho de etileno-propileno 16 descrito anteriormente, una característica esencial adicional de esta invención en lo que respecta a

impedir separaciones o desprendimientos del blindaje de aislamiento semiconductor desde el aislamiento, con la formación consiguiente de huecos propensos a una perjudicial ionización o efecto corona, es la construcción y naturaleza única en su género, de la unidad de barrera de aislamiento exterior, que comprende un material complejo semiconductor constituido por el recubrimiento 18 y la capa contigua 20. Este aspecto de la invención comprende la formación o introducción de un recubrimiento de material semiconductor, que es altamente permeable a los vapores y que también, está firmemente adherido a la superficie del cuerpo subyacente de aislamiento primario 16, con una fuerza de adherencia efectivamente mayor que la que existe entre este recubrimiento y la capa contigua superpuesta 20 de cinta semiconductor de material extruido semiconductor. Por lo tanto, al emanar cualesquiera gases desde la masa del aislamiento de compuesto de caucho de etileno-propileno curado, que no haya sido previamente expulsado por el tratamiento térmico de purga, atribuible al calor de las subsiguientes operaciones de fabricación, tales como curado de la camisa protectora termoendurecible aplicada, o a cualquier otra fuente o causa, los gases que emanan traspasan o se difunden fácilmente a través del recubrimiento 18, el cual está firmemente adherido a la superficie del aislamiento subyacente emisor de gas, en lugar de provocar un desprendimiento o separación entre ellos en su superficie de con-

tacto. Además, aunque los gases no puedan pasar tan fácilmente a través de las capas o unidades subsiguientes de consistencia más densa o menos permeable, tales como la capa 20 del material semiconductor contiguo, la posible formación de un hueco debida a un desprendimiento o separación entre la capa semiconductora 20 y el recubrimiento semiconductor 18, no produce como resultado el desarrollo del efecto corona o ionización, debido a que el área de tal hueco o poro está eficazmente circundada y protegida por material semiconductor.

Una ilustración de una realización específica de todos los aspectos de esta invención, que comprende el método y su producto, la proporciona el siguiente ejemplo, junto con las indicadas propiedades de ionización del mismo en relación con las mismas propiedades de productos de cable similares fuera del alcance de esta invención.

Después de aplicar un torón o blindaje interior de material semiconductor compuesto por un copolímero de etileno-acetato de vinilo cargado con negro de humo, extruido alrededor de un conductor de cobre, se formó de una manera continua, por extrusión alrededor del conductor encintado, un cuerpo de aislamiento primario o dieléctrico de aproximadamente 6,5 mm de espesor y de la composición identificada seguidamente. El compuesto de caucho de etileno-propileno estaba constituido por los ingredientes indicados, en

partes en peso aproximadas:

	<u>Partes en peso</u>
5	Copolímero de caucho de etileno-propileno, Vistalon 404, Enjay 45,15
	Carga de caolín 43,19
	Oxido de zinc 1,35
	Óxido de plomo 0,90
10	Antioxidante de politrimetildihidroquinolona, Flectol H, Monsanto 0,90
	Vaselina 2,26
	Agente coadyuvante de homopolímero de polibutadieno, Ricon 150 2,26
	Vinil-silano 0,68
15	Agente de curado, peróxido de dicumilo activo en un 40% - DiCup 40 KE, Hercules 3,30

20 El cuerpo aislante extruido de la composición anteriormente mencionada, se curó hasta un estado termoendurecido, por exposición a una temperatura de aproximadamente 207°C, durante un período de permanencia de unos 5 minutos. Después de esto, el aislamiento de compuesto de caucho de etileno-propileno curado, se sometió a un tratamiento térmico de aproximadamente 115°C, durante 60 horas, mientras el tramo de su unidad se enrollaba con sus circunvoluciones o

25 espiras separadas en una forma espaciada que proporciona un

alto grado de acceso de la superficie a la atmósfera ambiente para facilitar la expulsión de cualesquiera gases internos.

5 Seguidamente, una composición de recubrimiento, que comprendía aproximadamente 39 partes en peso de copolímero de etileno-acetato de vinilo y aproximadamente 59 partes en peso de negro de humo, dispersadas en aproximadamente 465 partes en peso de tricloroetano, se aplicó por saturación de la superficie del aislamiento de etileno-propileno, curado y tratado térmicamente y eliminando el exceso por frotación.

10 Sobre el recubrimiento se aplicó una envoltura helicoidal de cinta semiconductora con los bordes solapándose. La cinta era una cinta para usos eléctricos, comercial, que comprendía una tela de poliamida de nylon, impregnada con caucho de butilo que contenía negro de humo.

15 Seguidamente se aplicó una envoltura de tiras de cobre, sobre el material complejo semiconductor del recubrimiento y de la cinta, para proporcionar un blindaje de descarga o toma de tierra. Una camisa protectora que circundaba la totalidad de la construcción de cable, se extruyó sobre el conjunto compuesto, utilizando un compuesto de policloropreno (neopreno) curable y seguidamente, se curó a unos 93°C, durante aproximadamente 10 horas. La composición de policloropreno curable por termoendurecimiento, consistía en lo siguiente, en partes en peso:

25

Partes en peso

	Policloropreno, neopreno tipo W, duPont	100,00
	Negro de humo	40,70
	Arcilla	48,60
5	Aceite-Sundex 790	15,12
	Cera antienclavamiento, Sunoco	2,91
	Plastificante, Millrex, Malrex Chemical Co.	2,33
	Fenil-beta-naftalamina, Neozone D, duPont.	2,09
	Minio	16,28
10	Vaselina	2,26
	Dispersión de etilentiourea en ácido esteárico y cera S.432-25 (acelerador pre-dispersado) Ware Chemical Co.	2,28

15 Muestras ilustrativas del cable producido por los precedentes método y construcción de esta invención, referidos en los ejemplos 1 a 4, se ensayaron para determinar la ionización, de acuerdo con el ensayo S-68-516 Interim Standard Nº 1, de fecha Marzo de 1971, de la Insulated Power
20 Cable Engineers Associated, y los datos de ionización derivados de estos ensayos, se compararon con los datos de ionización procedentes de muestras de patrones de referencia normalizados compuestos por cables construidos similarmente, de la misma capacidad que no contenían una unidad de blindaje
25 de aislamiento de material complejo, constituida por el

recubrimiento semiconductor adherido al aislamiento primario combinado con una capa contigua de material semiconductor.

5 Los patrones de referencia normalizados A, B y C, comprendían muestras de la misma construcción de cable que los ejemplos de esta invención, a excepción de que se había omitido en ellos el recubrimiento 18 con propiedades semiconductoras adherido a la superficie del cuerpo de aislamiento 16, y en el que se había realizado el tratamiento térmico de fabricación, de las mismas intensidad y duración que el de los ejemplos, con el material enrollado en un carrete de una manera normal con las circunvoluciones en una relación contigua. Los patrones de referencia normalizados D y E comprendían muestras de la misma construcción de cable que la de los ejemplos de esta invención, a saber, incluyendo el recubrimiento 18 descrito anteriormente, que fueron sometidas al mismo tratamiento térmico de fabricación, bajo las condiciones aplicadas en los patrones de referencia normalizados A, B y C, es decir con el material enrollado en un carrete de una manera normal, con las circunvoluciones en una relación contigua.

15 Las especificaciones de los cables para las muestras de los ejemplos y de los patrones de referencia normalizados y sus propiedades de ionización, se dan todas en la siguiente tabla.

Ejemplos	Calibre del conductor según American Wire Gauge	Capacidad de voltaje, kilovoltios	Nivel de ionización mínimo requerido ensayo
I	1000	15	15 33
II	4/0	15	15 32,3
III	4/0	15	15 23
IV	500	15	11 19,1

<u>Patrones de referencia normalizados</u>			
A	4/0	15	15 11,7
B	4/0	15	15 11
C	4/0	15	15 10,8
D	4/0	15	15 15
E	4/0	15	15 15

En la realización preferida de esta invención se proporcionan propiedades de ionización de aproximadamente el doble del mínimo requerido. Asimismo, la construcción de cable de esta invención produce un cable que satisface el requerimiento mínimo, independientemente de las circunstancias de ejecución del tratamiento térmico, como se demuestra por los patrones de referencia normalizados D y E.

5

10

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1.- Un método de fabricar cable para energía eléctrica, que comprende un conjunto de un conductor con un recubrimiento complejo alrededor de él, caracterizado por: a) formar un cuerpo de aislamiento dieléctrico de un compuesto de caucho de etileno-propileno curable alrededor de un conductor eléctrico metálico y curar el caucho de etileno-propileno de dicho cuerpo aislante; b) calentar el cuerpo aislante de compuesto de caucho de etileno-propileno curado alrededor del conductor, a una temperatura de por lo menos,

20

25

aproximadamente 93°C; c) aplicar un recubrimiento adherente, semiconductor, permeable al vapor, sobre la superficie de dicho cuerpo aislante, curado y calentado de compuesto de caucho de etileno-propileno; d) aplicar una capa de material semiconductor superpuesta al recubrimiento adherido a la superficie del cuerpo aislante curado y calentado; y e) formar una camisa protectora circundante de un polímero curable por calor que rodea al conjunto de cable y curar el polímero por calor.

2a.- El método de la reivindicación 1a, en el que el calentamiento de la etapa b) se realiza a una temperatura de aproximadamente 93°C a aproximadamente 149°C durante un período de al menos aproximadamente 12 horas.

3a.- El método de la reivindicación 2a, en el que el cuerpo aislante de compuesto de caucho de etileno-propileno curado se calienta a una temperatura de aproximadamente 93°C a aproximadamente 149°C, durante un período de aproximadamente 24 horas a aproximadamente 98 horas.

4a.- El método de la reivindicación 3a, en el que la capa de material semiconductor dispuesta sobre el recubrimiento adherido a la superficie del cuerpo aislante comprende una tela impregnada con un elastómero que contiene una carga conductora de la electricidad.

dad.

5 5a.- El método de la reivindicación 1a, en el que el calentamiento de la etapa b) se realiza a una temperatura de al menos aproximadamente 93°C durante un período de al menos aproximadamente 12 horas; en donde el recubrimiento permeable al vapor de la etapa c) comprende un polímero que contiene etileno y una carga conductora de la electricidad dispersada en un disolvente volátil para el polímero sobre la superficie del cuerpo aislante curado y calentado de compuesto de caucho de etileno-propileno.

15 6a.- El método de la reivindicación 5a, en el que el cuerpo de aislante de compuesto de caucho de etileno-propileno curado se calienta a una temperatura de aproximadamente 93°C a aproximadamente 149°C durante un período de aproximadamente 24 horas a aproximadamente 98 horas.

20 7a.- El método de la reivindicación 6a, en el que la capa de material semiconductor aplicada sobre el recubrimiento adherido a la superficie del cuerpo aislante curado y calentado comprende una tela impregnada con un elastómero que contiene una carga conductora de la electricidad.

25 8a.- El método de la reivindicación 7a, en el que el recubrimiento permeable al vapor adherido a la

superficie del cuerpo aislante comprende un copolímero de etileno-acetato de vinilo y una carga de negro de humo.

5 9a.- El método de la reivindicación 1a, en el que el calentamiento de la etapa b) se realiza a una temperatura de aproximadamente 93°C a aproximadamente 149°C durante un período de al menos aproximadamente 24 horas, en donde el recubrimiento permeable al vapor de la etapa c) comprende un material polímero y una carga conductora de la electricidad sobre la superficie del cuerpo aislante curado y calentado de compuesto de caucho de etileno-propileno.

10 10a.- El método de la reivindicación 9a, en el que la capa de material semiconductor comprende una tela de poliamida de nylon impregnada con caucho de butilo.

15 11a.- El método de la reivindicación 10a, en el que el recubrimiento adherente permeable al vapor, que comprende un polímero que contiene etileno y una carga conductora de la electricidad dispersada en un disolvente volátil para el polímero es aplicado sobre la superficie del cuerpo aislante curado y calentado de caucho de etileno-propileno con lo cual permanece entre dicha superficie y la capa de material semiconductor superpuesta.

20

25

12a.- El método de la reivindicación 1a, en el que el compuesto de caucho curable de etileno-propileno de la etapa a) contiene aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 partes en peso de un agente de curado de tipo peróxido por cada 100 partes en peso de caucho de etileno-propileno y hasta aproximadamente 8 partes en peso de vaselina por 100 partes en peso de caucho de etileno-propileno; en donde el calentamiento de la etapa b) se realiza a una temperatura de al menos aproximadamente 93°C durante un período de al menos aproximadamente 24 horas; en donde el recubrimiento permeable al vapor de la etapa c) comprende un polímero que contiene etileno y una carga conductora de la electricidad dispersada en un disolvente volátil para el polímero sobre la superficie del cuerpo aislante curado y calentado de compuesto de caucho de etileno-propileno.

13a.- El método de la reivindicación 12a, en el que el cuerpo aislante de compuesto de caucho de etileno-propileno curado se calienta a una temperatura de aproximadamente 93°C a aproximadamente 149°C durante un período de aproximadamente 24 horas a aproximadamente 98 horas.

14a.- El método de la reivindicación 13a, en el que el recubrimiento permeable al vapor comprende un copolímero de etileno-acetato de vinilo y una carga de

