

4 1 3 7 8 4



P.- 54.046

W.E. Case Nº 43.203

MEMORIA DESCRIPTIVA

Clase: H01B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,  
Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de  
América.

por: "UN METODO DE PROTEGER DE LA ABRASION A TEMPERATURAS  
ELEVADAS EL AISLAMIENTO QUE CUBRE AL MENOS UN CONDUCTOR"  
(Clase Internacional H01b)

413784



Este invento se refiere a la protección contra la abrasión de conductores cubiertos con aislamiento.

Los motores y generadores grandes producen una enorme cantidad de calor y se requiere un suministro continuo de aire para mantenerlos a una temperatura de funcionamiento segura (a saber por debajo de alrededor de 130°C). Este aire circula a través y alrededor de los extremos de la máquina en donde está expuesto el aislamiento de pared a tierra.

El aire en y alrededor de muchas operaciones industriales está cargado con un polvo abrasivo, por ejemplo polvo de cal procedente de molinos de cemento, polvo de taconita (una forma dura de óxido de hierro) procedente de minas de taconita, y cenizas volátiles procedentes de centrales de producción de energía que queman carbón. Si un motor o generador no protegido es refrigerado con dicho aire, el polvo abrasivo existente en él puede desnudar el aislamiento de los arrollamientos en unas pocas semanas, provocando un cortocircuito eléctrico. Entonces el motor debe ser desmontado, las bobinas deben ser arrolladas de nuevo, y el motor debe ser nuevamente montado, lo cual constituye una costosa operación.

El hecho de encerrar el motor y filtrar el aire suministrado al mismo es demasiado caro para ser utilizado de modo amplio ya que los filtros tienen una corta duración y sólo son marginalmente eficaces. En la práctica el problema es atacado generalmente protegiendo el aislamiento con un recubrimiento

413784



"elastómero". Se ha concedido la preferencia al caucho de silicona.

5 De acuerdo con el presente invento se crea un método de proteger el aislamiento que cubre al menos un conductor contra la abrasión a temperaturas elevadas comprende preparar una dispersión capaz de fluir en un disolvente orgánico de un caucho acrílico, un sistema de curado para dicho caucho, y un material de carga, aplicar dicha dispersión a dicho conductor, evaporar dicho disolvente, y curar dicho caucho acrílico.

10 También está de acuerdo con el invento un conductor para un motor o generador que ha de ser refrigerado con aire que contiene partículas abrasivas, el cual comprende al menos una barra metálica cubierta con aislamiento y recubierta con una composición de caucho acrílico curado.

15 Se ha encontrado que conductores recubiertos con una composición de caucho acrílico durará a alta temperatura un tiempo considerablemente más largo que conductores recubiertos con caucho de silicona u otros tipos aceptables de recubrimientos, tales como ciertas clases de poliuretanos. El caucho acrílico no tiene una resistencia a la abrasión particularmente  
20 elevada a la temperatura ambiente y por lo tanto resulta bastante sorprendente el hecho de que conductores recubiertos con él desplieguen dicha elevada resistencia a la abrasión durante largos periodos de tiempo a altas temperaturas. Los poliuretanos tienen un comienzo de funcionamiento mejor, pero después  
25

413784



de unas pocas semanas se deterioran con rapidez y pueden exfoliarse y desescamarse. Los vapores de caucho de silicona atacan a los conmutadores y a las escobillas de motores y generadores de corriente continua y por lo tanto requieren métodos de fabricación y precauciones especiales que no son requeridas por el caucho acrílico. Finalmente, el recubrimiento con caucho acrílico es mucho menos costoso que el recubrimiento con caucho de silicona.

Los dibujos anejos son una vista en sección isométrica de un arrollamiento de motor aislado y recubierto de acuerdo con este invento.

En los dibujos, veintidos barras de cobre 1 son envueltas cada una en aislamiento 2 y son envueltas conjuntamente en aislamiento adicional 3 ( típicamente mica), que es mantenido en su sitio mediante cinta aislante 4 después de lo cual el cuerpo compuesto es impregnado con una resina aislante y es curado. Un recubrimiento 5 de caucho acrílico protege al aislamiento.

Una composición de caucho acrílico es preparada a partir de un caucho acrílico, un sistema de curado para el caucho acrílico, y un material de carga. El caucho acrílico es preferiblemente un copolímero soluble que tiene un peso molecular de al menos aproximadamente 100.000 copolimerizado a partir de aproximadamente 5 a aproximadamente 50% ( todos los porcentajes en el presente caso están en peso) de éster de ácido acrílico o de ácido metacrílico y aproximadamente 50 a aproximadamente 95% de un comonomero vinílico que es susceptible de reaccionar conjuntamente

413784



te con el éster y que sólo tiene un doble enlace. El éster es preferiblemente de alcoholilo  $C_1$  a  $C_8$ ; ejemplos del mismo incluyen acrilato de etilo, acrilato de butilo, metacrilato de metilo, metacrilato de hexilo, acrilato de octilo, etc.

5 Se prefieren los acrilatos de etilo y butilo ya que son baratos y dan buenos rendimientos. Ejemplos de comonomeros vinílico incluyen cloroviniléter, el cual resulta preferido ya que es fácil de curar, estireno, acrilonitrilo y metacrilonitrilo. Ambos monómeros deberán escogerse de manera que el  
10 copolímero tenga un esqueleto de cadena saturada y cadenas laterales que contengan al menos dos átomos de carbono. Entran en consideración también mezclas de ésteres y/o mezclas de comonomeros vinílicos.

El caucho acrílico es un compuesto que, en su estado curado, es un "caucho" de acuerdo con la definición de  
15 la norma ASTM D-1566, es decir, se contraerá imperativamente a menos de  $\frac{1}{2}$  veces su longitud original cuando sea extendido a dos veces su longitud y sea mantenido en este estado durante un minuto a la temperatura ambiente. El caucho acrílico  
20 deberá tener una temperatura de transición vítrea menor de  $-10^{\circ}\text{C}$  para asegurar su eficacia, por ejemplo durante un periodo de iniciación de funcionamiento en que la máquina protegida puede estar a una temperatura muy baja.

El sistema de curado utilizado dependerá del caucho acrílico particular que se utilice, y esta información es su-  
25

413784



ministrada en general por el fabricante del caucho acrílico. Dependiendo del caucho, el sistema de curado puede oscilar entre 0,2 y 30 pcc ( partes por cien partes de caucho) y puede contener aceleradores ( por ejemplo, ácido esteárico, dietil-

5 ditiocarbamato de zinc), agentes de reticulación primarios (por ejemplo poliamida), agentes aceptadores de cloro ( por ejemplo óxido de zinc), activadores ( por ejemplo ácido esteárico, óxi-

10 do de zinc), estabilizadores frente al calor ( por ejemplo fosfito de plomo dibásico), agentes retardadores, etc. Una descripción de sistemas de curado para cauchos acrílicos puede encontrarse en "Vulcanización" páginas 162 y siguientes, del Vanderbilt Rubber Handbook.

La cantidad de material de carga utilizado puede ser de 10 a 200 pcc, pero preferiblemente es de 30 a 150 pcc. Por

15 debajo de 30 pcc el costo de la composición se hace elevado y disminuyen la resistencia a la tracción y la resistencia a la abrasión. Por encima de 150 pcc la composición se vuelve viscosa y consiguientemente difícil de aplicar , y tiende a perder resistencia a la tracción y resistencia a la abrasión. Ejemplos

20 de materiales de carga apropiados incluyen talcos, arcillas, alúminas, sílices (sin mezcla, ahumadas o hidratadas), negros de humo, carbonato de calcio, y baritas. Pueden utilizarse también mezclas de materiales de carga. El material de carga preferido es sílice, ya ésta que no es conductora y aumenta la resistencia

25 a la abrasión. Sin embargo, para recubrimientos de resistencia a

413784



la abrasión semiconductores, se incluye preferiblemente negro de humo como un material de carga para proporcionar la conductividad.

5 La composición de caucho acrílico es dispersada en suficiente cantidad de disolvente orgánico para dar una dispersión capaz de fluir, dependiendo la cantidad y por lo tanto la viscosidad del método de aplicación particular que se haya de utilizar, aunque generalmente, la cantidad de disolvente oscilará entre 25 y 1.000 pcc. Los disolventes apropiados deberán escogerse para el caucho a utilizar y pueden incluir cetonas, benceno, tolueno, xileno, cresol, ésteres tales como acetato de amilo y acetato de butilo, disolventes clorados tales como tri-  
10 cloroetileno, y mezclas de los mismos.

15 El conductor a recubrir es limpiado, si es necesario, de modo que quede libre de grasa y de suciedad. Generalmente, el conductor estará aislado pero el recubrimiento puede ser aplicado también a metal desnudo. La composición dispersada es aplicada al conductor mediante pulverización, aplicación por lanzamiento, aplicación con brocha, inmersión u otros métodos. Se prefiere  
20 la pulverización para grandes máquinas ya que es el método de aplicación más conveniente. El disolvente es luego evaporado por calentamiento y la composición es curada, generalmente a una temperatura de alrededor de 120 a 175°C durante un periodo de tiempo de desde 20 minutos hasta 4 horas dependiendo del caucho y  
25 del sistema de curado particulares que se utilicen y del espesor

413784



del recubrimiento. Es preferible curar de un modo escalonado de manera que el disolvente esté completamente evaporado antes de que el curado se haya desarrollado en un grado demasiado elevado. Si bien el recubrimiento puede tener casi cualquier espesor, el más práctico es un espesor de 0,5 a 2,5 mm.

El invento será ilustrado ahora mediante el siguiente Ejemplo.

EJEMPLO

10

Se prepararon muestras envolviendo una barra de cobre de 450 mm de longitud, 25 mm de anchura y 12,5 mm de espesor con  $6\frac{1}{2}$  vueltas de una cinta de mica de 0,125 mm de espesor y una capa solapada a tope de cinta de vidrio de 0,100 mm de longitud. Las barras fueron impregnadas dos veces con una resina epoxídica y fueron curadas. Luego las barras fueron cortadas por la mitad y sumergidas en las diversas composiciones de recubrimiento dispersadas en disolvente que habían de ser ensayadas hasta que se obtuvo un recubrimiento con un espesor de 0,625 a 0,750 mm. El disolvente fue evaporado y el caucho acrílico fue curado durante varias horas a la temperatura ambiente, durante una hora a 80°C, y durante dos horas a 135°C. El recubrimiento con caucho de silicona fue curado de acuerdo con las directrices del fabricante.

25

El aparato de ensayo consistía en una caja de acero



413784

con una planta cuadrada de 550 mm de lado y 275 mm de altura con un orificio de evacuación conectado con un colector de polvo. Un soporte de muestra situado en el interior de la caja mantuvo en su sitio la muestra. Un calentador de tira fue  
5 unido al respaldo del soporte de muestra y calentó la muestra a 130°C. En el exterior de la caja una tolva en forma de embudo de 300 mm de diámetro fue llenada con una cantidad previamente dosificada de arena de Berkely seca y fina. Cuando la muestra hubo llegado a 130°C, se permitió que la arena cayese  
10 a lo largo de 500 mm a través de un tubo de 9,5 mm de diámetro a una sección en T para mezclado de arena y aire, en donde fue mezclada con aire a una presión de 4,9 Kg/cm<sup>2</sup> y dirigida a través de una tubería de acero inoxidable de 250 mm de longitud y 12,5 mm de diámetro con una porción de la muestra ex-  
15 puesta por un orificio de 50 mm de diámetro en una máscara de acero. Cuando el recubrimiento hubo sido desgastado hasta el cobre desnudo, se interrumpió el ensayo y se pesó la arena que quedó en la tolva.

20 Se calculó la arena utilizada por cada 0,025 mm de espesor de recubrimiento desgastado. La tabla I indica la composición de las muestras de caucho acrílico.

25

413784



TABLA I  
(En Kilógramos)

		Composición Nº			
		1	2	3	4
5	5	Caucho acrílico- un copolímero de cloroviniléter y acrilato de etilo, vendido por Cyanamid Co. bajo la marca registrada "Cyanacril R"			
		500	500	500	500
10	10	Fosfito de plomo dibásico, vendido por National Lead Co. bajo la marca registrada "Dyphos"			
		15	15	15	15
		Hexametiléndiaminocarbamato vendido por Dupont Co. bajo la marca registrada "Diak # 1"			
		5	5	5	5
15	15	Acido esteárico			
		5	5	5	5
		Sílice hidratada precipitada, tamaño de partículas 0,022 $\mu\text{m}$ , vendida por PPG Industries bajo la marca registrada "Hi-Sil 215"			
		-	175	235	-
20	20	Negro de humo de tamaño de partículas menor de 300 $\mu\text{m}$			
		-	-	-	500
		Talco, tamaño de partículas 6 micras, vendido por Sierra Talc Co., bajo la marca registrada "Mistron Vapor".			
25	25	425	-	-	-
		TOTAL			
		950	700	760	1025

# 413784



Las composiciones anteriores fueron dispersadas en una mezcla de 50% de metilisobutilcetona y 50% de tolueno sobre una base de 25% de sólidos. El caucho de silicona utilizado fue dispersado en tolueno sobre una base de 60% de sólidos.

5 La Tabla II indica los resultados de los ensayos con varias muestras según se acababan de preparar y después de ser envejecidas durante 2 a 32 semanas a 130°C.

TABLA II

10 (Resultados en Kilógramos de arena por cada porción de 0,025 mm de espesor desgastado)

Tiempo de envejecimiento a 130°C.

15

20

Composición	Inicial	2 semanas	4 semanas	8 semanas	16 semanas	32 semanas
Caucho acrílico	1	0,3465	0,5310	0,9225	0,65250	0,5355
	2	1,1980	1,5975	1,7145	1,2285	0,8325
	3	1,4985	2,1735	1,7730	1,6525	1,2195
	4	0,8325	1,1565	0,909	1,1385	0,8775
Caucho de silicona	0,4185	0,4455	0,477	0,5130	0,5085	0,5140

25

413784



5 La composición de caucho acrílico número 3 mantenía un alto nivel de resistencia a la abrasión pero la estabilidad en solución no era tan buena como la de la composición número 4, y la composición número 4 era también menos cara. Por lo tanto, se consideró que la composición número 4 era el mejor ejemplo. La Tabla II muestra que la composición número 4 era aproximadamente el doble de resistente a la abrasión que el caucho de sílica.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 17 de Abril de 1972, bajo el número 244,524, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

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:

25

413784



5 1ª.- Un método de proteger de la abrasión a temperaturas elevadas el aislamiento que cubre al menos un conductor, que comprende preparar una dispersión capaz de fluir en un disolvente orgánico de un caucho acrílico, un sistema de curado para dicho caucho, y un material de carga, aplicar dicha dispersión a dicho conductor, evaporar dicho disolvente, y curar dicho caucho acrílico.

10 2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en que la cantidad del disolvente es de 25 a 1000 pcc (partes por cien de caucho).

3ª.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1ª ó 2ª, en que el disolvente es evaporado y el caucho acrílico es curado calentando gradualmente por etapas desde 120 hasta 175°C.

15 4ª.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1ª, 2ª o 3ª, en que el caucho acrílico es un copolímero que tiene un peso molecular de al menos 100.000 polimerizado a partir de 50 a 95% de un éster de ácido acrílico o de ácido metacrílico y 5 a 50% de un monómero vinílico susceptible de reaccionar conjuntamente con dicho éster y que tiene sólo un doble enlace.

20 5ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4ª, en que el monómero vinílico es cloroviniléter.

6ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4ª, en que el éster es un éster alcohólico en que el grupo alcohol contiene de 1 a 8 átomos de carbono.

25 7ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 6ª, en que el éster alcohólico es acrilato de etilo o acrilato de buti-

*MLC*

413784

26 JUL. 1975



10.

8ª.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, en que el material de carga incluye sílice.

5

9ª.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en que el material de carga incluye negro de humo.

10

10ª.- Un método de proteger de la abrasión a temperaturas elevadas el aislamiento que cubre al menos un conductor.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15

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

Madrid,  
P.A.

26 JUL. 1975

20

Alberto de Elzaburu  
Por Poder.

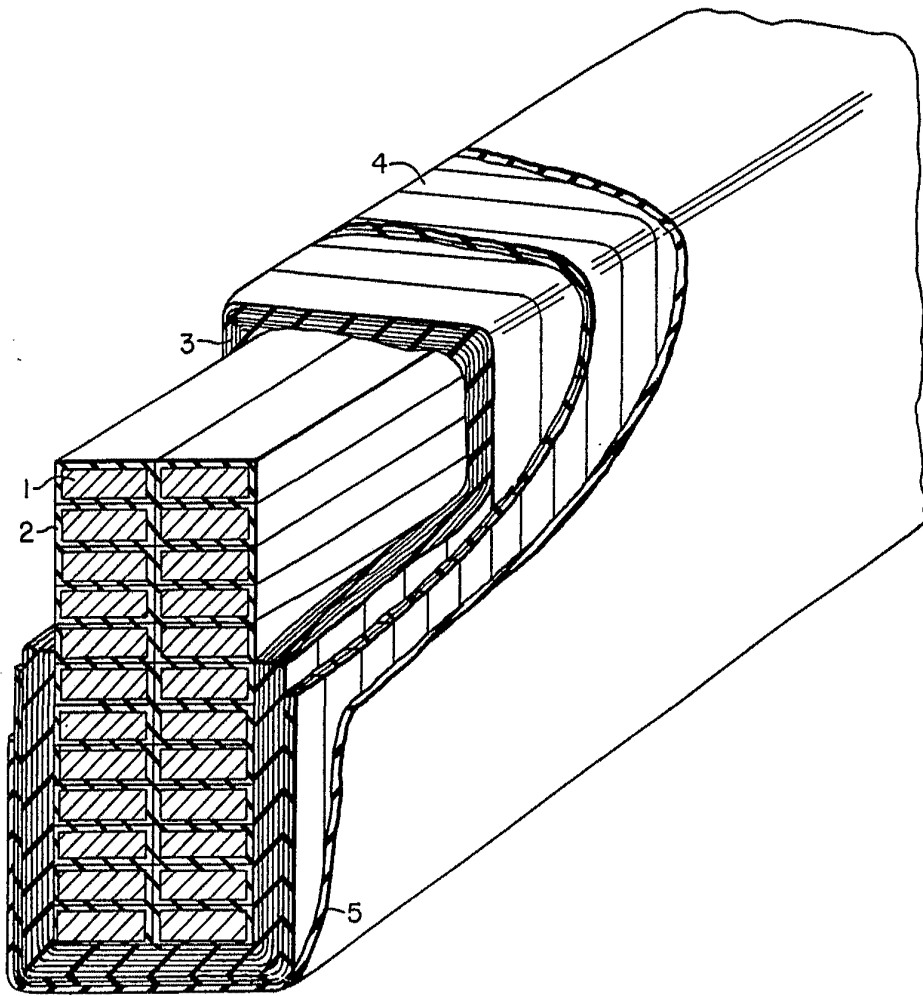
25

LN/

28.5.74

413784

-9



Alberto de Elzaburu  
Per Ferrer