

ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	223316	10 Y
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION	15-9-76	

MODELO DE UTILIDAD

223.316

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
614,716	17-9-75	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	H01K

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

UNA CINTA SEMICONDUCTORA.

71 SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center Pittsburgh, Pennsylvania
15222, Estados Unidos.

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 Esta invención se refiere a cintas aislantes semicon-
ductoras. En la construcción de motores eléctricos y genera-
dores, las bobinas aisladas empleadas comprenden porciones
de ranura y porciones terminales. Las porciones de ranura
5 ajustan en las ranuras radiales dispuestas alrededor del
núcleo magnético del rotor o estator de la máquina eléctrica,
por ejemplo un motor C.A. Un aislamiento especialmente satis-
factorio para estas bobinas es el formado por una cinta de
mica, arrollada con una cinta aislante eléctricamente semicon-
10 ductora, estando ambas cintas impregnadas con una resina im-
pregnante de epoxi-estireno.

 Es muy conveniente que la cinta aislante, que cubre
a la cinta de mica, tenga la capacidad de conducir la electri-
15 cidad y de esta forma reduzca la posibilidad de la descarga
en corona entre la superficie de la cinta de mica y la ranu-
ra radial de la máquina eléctrica. En el pasado, se han utili-
zado cintas aislantes de látex de acrilonitrilo, semicon-
ductoras, fibrosas y conteniendo cargas. Esta cinta permite
20 la impregnación con una resina de epoxi-estireno y el curado
sin una degradación térmica o física excesiva de la cinta.

 La cinta de látex de acrilonitrilo semiconductora daba
una resistividad del orden de $120.000 \text{ ohmios}^{-2}$, después de
impregnación y 8 horas de post-curado de la resina impregnan-
25 te de epoxi-estireno a 150°C . Estos valores son suficientemen-
te bajos para proporcionar una superficie semiconductora ade-
cuada que evita la descarga en corona. Sin embargo, la manu-
factura de estas cintas carece de uniformidad. Como resultado
de ello, los valores de la resistividad se encuentran algunas
30 veces fuera de los límites aceptables. Esta cinta aislante ya
no se encuentra en el mercado y por lo tanto existe la nece-

1 sidad de un sustituto adecuado. También existe la necesi-
dad de cintas aislantes que presenten valores mas bajos de la
resistividad después de la impregnación con barniz y el cu-
rado.

5 De acuerdo con esta invención, la cinta semiconducto-
ra resistente al estireno comprende un substrato poroso de
malla abierta de hebras fibrosas eléctricamente semiconducto-
ras; las hebras fibrosas contienen una composición protectora
de barniz, cargada, completamente termoendurecible, que está
10 X constituida esencialmente por una mezcla fenólica-alquílica
termorreactiva, curada y contiene de 15 a 45 % en peso de
partículas de carbono que establecen contacto eléctrico, con
una superficie específica interna y externa total de hasta
600 m²/g, uniformemente distribuidas a través de las fibras,
15 para formar hebras fibrosas que conducen la electricidad.

La invención también incluye un elemento eléctrico
aislado que comprende por lo menos un conductor arrollado con
aislamiento de mica y cubierto con la cinta aislante semicon-
ductora del último parrafo, estando impregnado el conjunto
20 de una resina de epoxi-estireno curada y estando el interior
de las partículas de carbono sustancialmente exento de compo-
sición de barniz y de resina curada.

Por lo tanto, se ha encontrado que un substrato de
malla abierta de, por ejemplo, tejido de vidrio o textil, cu-
25 yas hebras contienen un barniz termoendurecible, cargado de
carbón, que resiste efectivamente a la degradación por el
estireno, que es un potente disolvente, puede ser utilizado
como cinta aislante semiconductora para los conductores aisla-
dos con mica.

30 El substrato de malla abierta debe tener preferiblemen-

1 te un numero de hilos comprendido entre 40 y 90 hilos/pul-
gada (15,7 y 35,4 hilos/cm) en la dirección de la malla y de
la urdimbre. El contenido en barniz cargado debe estar com-
5 prendido preferiblemente entre 15 y 40 % en peso, calculado
sobre el peso de barniz curado cargado más substrato de ma-
lla abierta. El contenido en carga de partículas de carbono
debe estar comprendido entre 15 y 45 % en peso, calculado
sobre el peso de la carga más los sólidos del barniz. Las
10 partículas de carbono deben tener una superficie específica
interna y externa total inferior a $600 \text{ m}^2/\text{g}$. El barniz resi-
noso utilizado para proteger las partículas de carbono con-
ductoras, en contacto eléctrico y recubrir las fibras del
substrato de malla abierta para formar una cinta aislante
semiconductora porosa deben ser del tipo termoendurecible.
15 El barniz es preferiblemente una composición alquídica modi-
ficada, tal como una composición alquídica modificada con
un aceite medio/fenólica termorreactiva modificada con un
aceite, que no es gravemente degradado por la resina de epoxi-
estireno posteriormente impregnada a las temperaturas de
20 curado de 150 a 250°C aproximadamente.

Después de recubrir con el barniz termoendurecible
cargado de carbono e impregnar y curar la resina de epoxi-es-
tireno, la cinta aislante estará formada por hebras que con-
25 tienen partículas de carbono en contacto eléctrico. El inte-
rior de las partículas de carbono está sustancialmente exento
de barniz y de resina de epoxi-estireno. La cinta aislante ge-
neralmente tendrá una resistencia inferior a $15.000 \text{ ohmios}^{-2}$
y en algunos casos, con un contenido mayor de barniz cargado,
30 tendrá unas resistencias comprendidas entre 1000 y 5000 oh-
 mios^{-2} . Esto proporciona una cinta aislante semiconductora final

1 que es extraordinariamente eficaz para impedir el efecto corona en las porciones de ranura de los motores y otros aparatos eléctricos y que resiste a la degradación por el epoxi-estireno.

5 Con objeto de que la invención sea comprendida más claramente, ahora describiremos realizaciones adecuadas de la misma a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que acompañan a esta memoria, en los cuales:

10 La Figura 1 es una vista parcial en perspectiva que muestra parte de una bobina de cobre arrollada con cinta de mica y con cinta aislante semiconductor de acuerdo con esta invención;

15 La Figura 2 es una vista parcial en perspectiva que muestra parte de una bobina de alto voltaje que comprende una multiplicidad de hebras de conductores arrolladas con aislamiento de hebras, cinta de mica y la cinta aislante semiconductor de esta invención;

20 La Figura 3 es una perspectiva parcial ampliada que muestra la cinta de mica cubierta con la cinta aislante porosa recubierta de ligante de esta invención y

25 La Figura 4 es una vista plana de una bobina eléctrica cerrada con dos porciones de ranura, una de las cuales está en contacto con una porción de ranura del núcleo magnético de una máquina eléctrica.

30 Refiriéndonos ahora a la Figura 1 de los dibujos, la bobina 10, mostrada como una tira individual conductora de cobre o aluminio, por ejemplo, esta arrollada con una capa superpuesta de cinta aislante de mica 12. La cinta aislante 12 puede estar constituida por laminillas de mica 14 y un soporte laminar 16, todo ello unido con una resina. La cinta puede

1 ser aplicada semisolapada, extremo con extremo o de otra forma. Pueden aplicarse una o más capas adicionales de cinta de mica, similar a la cinta 12.

5 Para comunicar mayor resistencia a la abrasión y para garantizar un aislamiento mayor, así como para reducir la posibilidad de descarga en corona dentro de las porciones de ranura del núcleo magnético en una máquina eléctrica, puede aplicarse a la bobina una envoltura externa de una cinta aislante porosa y semiconductora 18. Las hebras de cinta aislante contienen un barniz alquídico modificado termoendurecible, cargado de carbono. Las partículas de carbono están protegidas por el barniz. Las partículas de carbono están en contacto entre sí, y están distribuidas uniforme y homogéneamente en el seno del barniz y hacen que las hebras de la cinta sean eléctricamente semiconductoras.

10 En un motor de corriente alterna de alto voltaje, la bobina puede estar constituida por una multiplicidad de hebras de conductores redondos o rectangulares, consistiendo cada hebra del conductor esencialmente de una tira de cobre o aluminio arrollada con un aislamiento de hebras. El aislamiento de hebras 11 mostrado en la Figura 2 estaría dispuesto entre las hebras 10 del conductor y la cinta de mica 12 y en general se prepararía a partir de una lamina o tira fibrosa impregnada con un aislamiento resinoso curado.

25 Aunque el aislamiento de hebras puede estar constituido exclusivamente por un revestimiento de barniz o resina sin curar, se prefiere que esté constituido por una envoltura de material fibroso tratado con una resina curada. Puede utilizarse con resultados igualmente satisfactorios el tejido de fibra de vidrio, el tejido de papel de asbesto, el papel de

1 asbesto o el papel de mica tratados con una resina. La resi-
na aplicada a los aislamientos de hebras puede ser una resina
fenólica, una resina alquídica, una resina de melamina o si-
5 milares o mezclas de dos cualesquiera o más de éstas. Para
aplicaciones más rigurosas, la envolvente aislante de hebras
antes descrita. alrededor de cada uno de los conductores que
forman la bobina de la Figura 2 puede ser sustituida por una
cinta de escamillas de mica.

10 El aislamiento de hebras generalmente no es adecuado
para resistir a los severos gradientes de voltaje que estarán
presentes entre el conductor y masa cuando la bobina está
instalada en un motor de corriente alterna de alto voltaje.
Por lo tanto, el aislamiento de masa para la bobina es propor-
15 cionado por la cinta de mica 12 que une entre sí toda la bo-
bina. La cinta de mica 12 para construir bobinas de acuerdo
con esta invención puede ser preparada a partir de un material
de soporte de lámina porosa sobre el que se dispone una capa
de laminillas de mica. El soporte de lámina porosa y las lami-
20 nillas de mica se tratan con resina líquida. Después prefe-
riblemente las laminillas de mica se cubren con otra capa de
soporte de lámina porosa para proteger la capa de laminillas
de mica y producir un aislamiento más uniforme. Este aisla-
miento de mica adopta preferiblemente la forma de una cinta
25 del orden de 1" (25,4 mm) de anchura, aunque pueden prepararse
se cintas o láminas aislantes de cualquier otra anchura.

30 Para la construcción de máquinas eléctricas, el sopor-
te de lámina de la cinta puede estar constituido por papel,
géneros de algodón, papel de amianto, tejido de vidrio o fi-
bras de vidrio o láminas o tejidos preparados a partir de re-
sinas sintéticas como nylon, polietileno y resinas de terefta-

1 lato de polietileno lineal. Se ha empleado con éxito un mate-
rial de soporte laminar de un espesor de aproximadamente 1
mil (0,025 mm) al que se ha aplicado una capa de un espesor
5 de 3 a 10 mils (0,076 a 0,254 mm) de laminillas de mica. Las
resinas líquidas utilizadas con las laminillas de mica pue-
den ser poliésteres lineales o resinas epóxicas que son solu-
bles en y compatibles con las composiciones resinosas que se-
rán empleadas en la impregnación subsiguiente de las bobinas.

10 En general, se arrollan alrededor de la bobina varias
capas de la cinta de mica combinada 12, siendo utilizadas 16
o más capas para las bobinas de alto voltaje. Aunque el ais-
lamiento de laminillas de mica es el preferido como aislamien-
to de masa en las máquinas de alto voltaje, pueden utilizarse
15 otros tipos de aislamientos conteniendo mica para aplicacio-
nes menos rigurosas. Por ejemplo, puede utilizarse papel de
mica, constituido por pequeñas partículas de mica ligadas
entre sí en un proceso de fabricación de papel, en lugar de
la cinta de laminillas de mica combinada indicada.

20 La cinta aislante semiconductora de esta invención
está indicada como 18 en las Figuras 1, 2 y 3. Como muestra
la Figura 3, la cinta aislante comprende un substrato poroso
de malla abierta de un tejido natural o sintético, por ejemplo
tejido de algodón, tejidos sintéticos como rayón, nylon, poli-
25 etileno, orlón (acrílicos sintéticos), dacrón (tereftalato de
polietileno) o preferiblemente tejido de vidrio. Las hebras
fibrosas 19 de la Figura 3 son preferiblemente hebras indivi-
duales retorcidas o están constituidas por una pluralidad de
fibras agrupadas 20 como indica la figura.

30 El substrato de malla abierta debe tener preferible-
mente un número de hilos comprendido aproximadamente entre 40

1 y 90 hilos/pulgada (15,7 y 35,4 hilos/cm) en la dirección
de la malla y entre unos 40 y 90 hilos/pulgada (15,7 y 35,4
hilos/cm) en la dirección de la urdimbre. Con más de unos 90
5 hilos/pulgada (35,4 hilos/cm) en cualquiera de las direccio-
nes, hace que el barniz que recubre las hebras de cinta cu-
bra las zonas abiertas 21, entre las hebras 19, de manera que
puede resultar impedida la impregnación final a vacío con la
resina de epoxi-estireno. Menos de unos 40 hilos/pulgada
10 (15,7 hilos/cm) en cualquiera de las direcciones no proporcio-
na una resistencia de unión suficiente a la bobina y puede
permitir que se acumule carga eléctrica entre las hebras 19
y que se produzca una descarga de corona sobre las zonas 21
de hebra a hebra.

15 El barniz utilizado para recubrir las hebras fibrosas
de la cinta aislante debe ser una resina capaz de termoendure-
cer y capaz de resistir al efecto degradante de la impregna-
ción subsiguiente en resina de epoxi-estireno a las tempera-
turas de curado de unos 150 a 250°C. Como muestra la Figura
3, el barniz, que contiene partículas de carga de carbono
20 conductor uniformemente distribuidas, cubre y sustancialmen-
te atraviesa las hebras 19 y sustancialmente llena los hue-
cos o volúmenes entre las fibras 20 que forman las hebras 19
o dentro de la torsión de las hebras individuales. El revestimiento
también puede cubrir completamente las hebras, como
25 se indica en 22, y llenar parte del área entre las hebras co-
mo se indica en 23, aunque es muy conveniente llenar solamen-
te los huecos o volúmenes dentro de las hebras. Así, cada he-
bra 19, cuando está revestida del barniz cargado, conteniendo
las partículas de carbono en contacto, eléctricamente conducto-
30 ras, se convertirá en un semiconductor de la electricidad.

1 El componente estireno utilizado en la resina impreg-
nante sin disolvente ejerce un efecto extraordinariamente per-
judicial sobre la mayoría de los otros sistemas de resina,
actuando como disolvente y produciendo hinchamiento de la ma-
5 yor parte de las resinas hasta ahora utilizadas en las cin-
tas aislantes semiconductoras. Esta acción es especialmente
crítica aquí, donde las partículas de carbono conductor están
dispersas a través de las hebras 19 de cinta aislante, en un
barniz protector expuesto al ataque todo alrededor de la cir-
10 cunferencia de la hebra.

Inicialmente, las partículas de carbono están expuestas
a la penetración posible por el barniz con pérdida de las pro-
piedades conductoras eléctricas. Después de revestir sobre y
dentro de las hebras y curar, el carbón queda sometido al ata-
15 que por segunda vez por la resina de epoxi-estireno. Si el
barniz protector curado es atacado por el estireno, las par-
tículas de carbono quedan expuestas al estireno. Esta expo-
sición puede permitir que el estireno, u otros componentes de
la resina impregnante, penetren en el carbono. Esta segunda
20 penetración hace al carbono mucho menos conductor y reduce
drásticamente las propiedades de resistencia a la corona de
la cinta aislante.

Las resinas epóxicas y los anhídridos también producen
un efecto degradante sobre la mayoría de las cintas aislantes
25 pero en mucho menor grado que el estireno. Como en la resina
impregnante preferida se utiliza no solamente estireno sino
también resina epóxida y anhídridos, se requiere un vehículo
de la cinta aislante especialmente resistente.

30 Un vehículo protector adecuado es una composición de
barniz alquídico termoendurecible modificado. El alquido pre-

1 ferido es un alquido modificado con fenol. Esta resina de composición preferida contendrá una mezcla de 40 a 75 % en peso de una resina fenólica y de 60 a 25 % en peso de una resina alquídica.

5 El componente fenólico del barniz protector preferido se obtiene mezclando y calentando a una temperatura comprendida entre 70°C y la de reflujo: (1) un mol de para-terc-butilfenol, conteniendo opcionalmente pequeñas cantidades de difenilolpropano con (2) de 1,5 a 2 moles de un aldehído seleccionado entre el grupo formado por formaldehído acuoso y polímeros de formaldehído, en presencia de 0,2 a 5 %, calculado sobre el peso de los fenoles, de un catalizador alcalino tal como un hidróxido de metal alcalino, por ejemplo hidróxido sodico.

10 El producto de reacción se acidula después con un ácido, tal como ácido oxálico, anhídrido ftálico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico y ácido fosfórico, a un pH comprendido entre 4 y 7. Después se separa el agua del producto de reacción ácido por evaporación. A continuación el producto se mantiene a una temperatura de 135 a 140°C hasta que tiene una temperatura de ablandamiento de bola y anillo de 100°C, después de lo cual se agrega aceite de linaza maleinizado en una proporción tal que hay de 12 a 25 galones por cada 100 li-
20 bras de producto de reacción resina fenólica (0,999 a 2,08 litros/kg).

25 El aceite de linaza maleinizado puede ser preparado haciendo reaccionar 100 partes en peso de aceite de linaza con 3 a 8 partes en peso de anhídrido maleico a 240-270°C y después añadiendo un alcohol polihídrico como glicerol, etilenglicol, dietilenglicol, pentaeritritol y similares, en
30

1 cantidad suficiente para proporcionar de 1 a 1,1 grupos hidroxilo por mol de anhídrido maleico, después de lo cual la mezcla se calienta a 200-270°C durante varias horas para esterificar los grupos carboxilo.

5 Después la resina fenólica modificada con aceite se mezcla con un disolvente orgánico aromático o alifático adecuado, por ejemplo esencia mineral, nafta, xileno, tolueno, benceno y similares, para formar una mezcla que contiene de 50 a 65 % en peso de sólidos. Esto proporciona una resina
10 fenólica "termorreactiva", es decir, una resina que puede reaccionar con otros polímeros por calentamiento y que polimeriza al cocerla.

15 El componente alquido de la resina para cinta aislante preferida se obtiene mezclando y calentando a una temperatura comprendida entre 200 y 240°C: (1) por lo menos un ácido dibásico seleccionado entre ácido isoftálico y tereftálico con (2) un ácido carboxílico, incluidos los ácidos aromáticos como ácido benzoico, ácido ftálico, ácido fenilacético y ácidos alifáticos como ácido fórmico, ácido acético,
20 ácido propiónico y ácido caproico, con (3) un alcohol polihídrico alifático entre los que se encuentra cualquier alcohol que contenga más de un grupo hidroxilo, por ejemplo glicerol, propilenglicol, trimetilenglicol, tetrametilenglicol, etilenglicol y similares y mezclas de los mismos, con (4) un aceite secante entre los que se encuentran los aceites como aceite de linaza, aceite de linaza crudo, aceite de tung, aceite de oiticica y mezclas de los mismos y (5) un catalizador eficaz para provocar la transesterificación entre el alcohol y
25 el aceite secante, por ejemplo litargirio, óxido cálcico, etilato sódico y ricinoleato de litio. En la preparación de
30

1 la resina alquídica, se cargan en la vasija de reacción el
aceite secante, el alcohol, el ácido monobásico y el catali-
zador y se calienta a 240°C en atmósfera inerte, por ejemplo
5 de dióxido de carbono, para conseguir una reacción de este-
rificación y una reacción de transesterificación. Después de
que la reacción es prácticamente completa, la mezcla se en-
fría mientras se rocía con un gas inerte, por ejemplo dióxi-
do de carbono y después se agrega el ácido dibásico.

10 La mezcla del producto de reacción inicial y el ácido
dibásico se calienta después lentamente hasta unos 240°C y se
mantiene la temperatura hasta que la mezcla presenta un índi-
ce de acidez de 4 a 15, preferiblemente de 8 a 10. Las sustan-
cias reaccionantes se emplean en proporciones tales que el
aceite secante se agrega en una cantidad que da lugar a un
15 alquido modificado con aceite "medio", es decir, el aceite
constituye del 40 al 55 % del peso total de la resina alquí-
dica.

20 Después la resina alquídica se mezcla con un disolven-
te orgánico aromático o alifático adecuado, por ejemplo esen-
cia mineral, nafta, xileno, tolueno, benceno y similares pa-
ra formar una mezcla que contiene de 50 a 65 % en peso de sól-
lidos. La solución de resina fenólica modificada con aceite y la
solución de resina alquídica se combinan dentro de las propor-
ciones antes descritas. Las proporciones preferidas son de
25 45 a 55 % en peso de fenólica y de 55 a 45 % en peso del
alquido.

30 La resina alquídica comunica flexibilidad y resisten-
cia térmica y la resina fenólica comunica propiedades de termo-
endurecimiento y estabilidad. Menos del 40 % en peso de re-
sina fenólica en la composición de cinta aislante permitiría

1 una degradación sustancial por el estireno. Asimismo, puede
añadirse de 0,25 a 0,5 % en peso de una resina de dimetilsiloxano a la mezcla de resina fenólica-alquídica para aumentar la estabilidad térmica y mejorar las propiedades de revestimiento.
5

Se sobreentiende que el término resina fenólica termorreactiva modificada con aceite-resina alquídica modificada con aceite media es descriptivo de las composiciones de barnices protectores antes descritas. Estos materiales han sido
10 utilizados como resinas impregnadoras aislantes y su método de producción está descrito en la patente estadounidense 2.977.333, incorporada aquí por referencia.

Se ha encontrado que la composición antes descrita de resina fenólica termorreactiva modificada con aceite-resina alquídica modificada con aceite media, que contiene por
15 lo menos 40 % en peso de componente fenólico, presenta una resistencia excelente al hinchamiento y a la disolución por estireno y por resinas epóxicas cuando se aplica a un substrato de malla abierta y se cura hasta un estado completamente termoendurecido durante 0,5 a 3 horas a unos 150-250°C.
20 También actúa como adhesivo o vehículo eficaz para las partículas de carbono conductoras en contacto, uniformemente dispersadas en ellas.

Como partículas conductoras en la cinta aislante se
25 utilizan los negros de humo Channel no activados y los negros de acetileno no activados. Estos negros de humo se encuentran generalmente en forma esponjosa. El negro de humo Channel se prepara por combustión incompleta de gas natural. Tiene un tamaño de partícula de alrededor de 50 a 1300 Å de
30 diámetro y una baja resistividad.

1 El negro de humo de acetileno se prepara por descompo-
sición térmica del acetileno. Tiene un tamaño de partícula
comprendido aproximadamente entre 50 y 1300 Å de diámetro
y una baja resistividad. El examen microscópico muestra que
5 los negros de humo de acetileno, que es el material de negro
de humo preferido, están formados por redes en contacto eléc-
trico aciculares, formando encaje, que unen agregados indivi-
duales o pequeños separados de partículas de carbono. Los ne-
10 gros de humo del tipo Channel y de acetileno esponjosos tie-
nen unos diámetros de poro generalmente inferiores a 20 Å
y una superficie específica externa e interna total probable
inferior a 600 m²/g y generalmente entre 30 y 450 m²/g. No
absorben ni el barniz fenólico-alquídico ni la resina de
15 epoxi-estireno en cantidades suficientes para perturbar la
función de los conductores, es decir, su interior esta esen-
cialmente exento de resina y de barniz.

La superficie específica puede determinarse por el
método de Brunauer, Emmett y Teller (BET), donde el carbono
se cubre con una cantidad conocida de gas absorbido, como
20 nitrógeno. En este conocido método, se representa una iso-
terma de absorción para dar una línea recta en la que la pen-
diente y la intersección dan la cantidad de nitrógeno gaseoso
requerida para formar una monocapa sobre toda la superficie
externa e interna del carbono. Conociendo la superficie pro-
25 bable ocupada por cada molécula de nitrógeno, puede calcu-
larse la superficie probable del absorbente.

Los negros de humo Channel y de acetileno son muy di-
ferentes al carbono "activo" de tipo granulado; donde unos
materiales carbonosos previamente carbonizados se calientan
30 a temperatura elevada en presencia de vapor de agua para for-

1 mar una espuma sólida de carbono y de superficie específica
interna muy alta. Es mucho más probable que la resina de
estireno-epoxi o el barniz fenólico-alquídico penetre en el
5 material del tipo de carbón "activo" esponjoso produciendo
un efecto aislante. Las partículas de carbón "activo" tienen
un diámetro global comprendido entre 300.000 y 500.000 Å,
unos diámetros de poros comprendidos entre 500 y 10.000 Å
y una superficie específica interna y externa total probable
superior a unos 600 m²/g.

10 El contenido en carga carbonosa puede estar comprendido
entre 15 y 45 % en peso aproximadamente, calculado sobre la
carga más los sólidos del barniz, es decir, carga más 100 %
de sólidos del barniz. Empleando menos de alrededor del 5 %
en peso de carbono da lugar a un aumento de la resistencia
15 y a una falta de estabilidad después de que la cinta aislante
recubierta de resina fenólica-alquídica cargada se expone
a la resina de epoxi-estireno.

20 Cuando se utiliza menos del 15 % en peso de carbono,
la resina de epoxi-estireno solamente necesita introducirse
en unos pocos carbonos en contacto para estropear el circuito
de manera que el valor de la resistencia de la cinta aislante
aumenta gradualmente hasta niveles inaceptables. El uso de
más del 45 % en peso de carbono da lugar a un barniz para cin-
ta aislante muy viscoso que sería difícil de aplicar sobre
25 el substrato de soporte poroso. Naturalmente, el carbón debe
estar íntimamente mezclado con el ligante del barniz para for-
mar una composición homogénea con una distribución uniforme
de la carga carbonosa conectada o en contacto de manera que
exista una buena conexión eléctrica o conducción a través
30 del barniz.

1 El contenido en barniz cargado en la cinta aislante
debe estar comprendido preferiblemente entre 15 y 40 % en
peso, calculado sobre el peso del barniz curado cargado más
5 el sustrato de malla abierta. Cuando se utiliza menos del
15 % en peso de barniz cargado curado en la cinta aislante,
las hebras no contienen carbono conductor suficiente para
evitar las descargas en corona. Cuando se usa más del 40 %
en peso de barniz cargado y curado para cinta aislante, el
barniz cubre un gran número de las zonas situadas entre las
10 hebras, de manera que puede impedirse la impregnación a vacío
final con la resina de epoxi-estireno. El barniz cargado pue-
de ser aplicado a la cinta a brocha, por pulverización, inmer-
sión o por cualquier otra técnica adecuada.

15 Naturalmente, el barniz fenólico-alquídico debe ser
curado durante un tiempo suficiente para termosolidificar el
barniz prácticamente por completo, de manera que resista a
la degradación por la resina de epoxi-estireno. Habitualmente
son suficientes entre 30 y 180 minutos, a una temperatura
comprendida aproximadamente entre 150° y 250°C y preferible-
20 mente entre 175° y 225°C, para termoendurecer el barniz fenó-
lico-alquídico dentro de las hebras que constituyen el subs-
trato de malla abierta de la cinta aislante, sin exponer el
carbono durante un periodo demasiado prolongado al barniz lí-
quido.

25 Las bobinas con las capas aplicadas de aislante de mi-
ca y cinta aislante semiconductora recubierta se introducen
en las ranuras de la máquina eléctrica y toda la máquina se
introduce después en un tanque de impregnación y las bobinas
son impregnadas a vacío, preferiblemente con una resina líquida
30 de epoxi-estireno, durante una hora aproximadamente. Des-

1 pués de la impregnación a vacío, las bobinas aisladas se exponen a una presión de nitrógeno comprendida entre 45 y 100
5 psi (3,1 y 7,0 kg/cm²) durante una hora aproximadamente. A continuación la máquina se expone a la atmósfera y por aplicación de calor se forma un aislamiento relativamente flexible y térmicamente estable.

10 En la operación de impregnación a vacío, la máquina eléctrica que contiene las bobinas se introduce en un tanque de impregnación a vacío y puede ser sometida a un secado térmico y a una operación de evacuado para separar prácticamente toda la humedad, el aire y otras materias volátiles indeseables de las bobinas. Después se introduce la resina de epoxi-estireno en el tanque hasta que la máquina eléctrica está completamente sumergida en la resina bajo vacío, durante una
15 hora aproximadamente.

20 Mientras que la máquina eléctrica que contiene las bobinas está completamente cubierta con la resina de epoxi-estireno polimerizable, se introduce en el tanque de impregnación bajo presión aire atmosférico o un gas como nitrógeno o dióxido de carbono para ayudar a la resina polimerizable a penetrar completamente a través de la cinta aislante y hasta los intersticios de las bobinas y garantizar un llenado esencialmente completo de los mismos.

25 No es necesario que el tratamiento de impregnación sea de larga duración. Una hora bajo presión es normalmente suficiente para impregnar y saturar por completo los pequeños arrollamientos; sin embargo, unos periodos de impregnación más prolongados, por ejemplo de hasta varias horas o más, garantizan la penetración y saturación más completa de las grandes bobinas y arrollamientos. Se sobreentiende que aunque la
30

1 impregnación a presión a vacío produce los mejores resultados, también se obtienen buenos resultados con inmersiones ordinarias en condiciones atmosféricas.

5 La máquina eléctrica que contiene las bobinas impregnadas pero no curadas se saca después del tanque de impregnación, se escurre brevemente y se somete a una operación de curado en una estufa. La máquina eléctrica se somete a la acción del calor durante un periodo de tiempo comprendido entre 8 y 16 horas, entre 100° y 150°C, para curar la composición resinosa de epoxi-estireno introducida en las porciones de ranura. También es posible impregnar las bobinas y curarlas antes de su introducción en la máquina eléctrica pero este proceso presenta problemas de ajuste apropiado de las porciones de ranura en la máquina eléctrica.

15 Una bobina completa cerrada preparada de acuerdo con esta invención está ilustrada en la Figura 4. La bobina completa tiene una porción terminal que comprende una tangente 24, un circuito conector 25 y otra tangente 26, con conductores desnudos 28 que se extienden desde ellos. Las porciones de ranura 30 y 32 de la bobina están configuradas con una forma y un tamaño predeterminados. Las porciones de ranura están conectadas a las tangentes 24 y 26 respectivamente. Estas porciones de ranura están conectadas a otras tangentes 34 y 36 conectadas a través de otro circuito 38.

25 Las porciones de ranura 30 y 32 están cubiertas con la cinta aislante semiconductor de esta invención y las tangentes donde conectan a las porciones de ranura 39 están cubiertas con una pintura conductora de carburo de silicio. La cinta aislante semiconductor de esta invención entra en contacto con la pared de la ranura del aparato eléctrico y proporciona

30

1 na una resistividad muy inferior a 20.000 ohmios⁻² y general-
mente inferior a 5000 ohmios⁻² para dar una superior
resistencia a la descarga en corona.

5 También se muestra en la Figura 4 la pared de ranura
40 del estator o rotor de una máquina eléctrica. El sistema
conductor aislado se introduce en las ranuras del estator
con una cierta holgura, dando lugar a espacios gaseosos 42
entre la superficie externa de la bobina y las laminaciones
10 del estator. Sin una cinta semiconductor, durante el funcio-
namiento de la máquina, la intensidad del campo eléctrico
que existiría en estos espacios 42 sería de una magnitud tal
que podrían producirse descargas. La ruptura del aire produ-
cida por las descargas en corona formaría entonces sustan-
cias corrosivas que podrían erosionar químicamente el aisla-
15 miento. La formación de puntos calientes altamente localiza-
dos y muy intensos también contribuiría al proceso degrada-
tivo. Cortocircuitando los espacios gaseosos con una cinta
aislante semiconductor, se eliminan las descargas superfi-
ciales en la parte recta de la bobina.

20 Recubriendo las hebras de una cinta aislante aplicada
con un barniz adecuado fenólico-alquídico cargado de carbono,
se resuelve el problema anterior. En esta invención, las he-
bras están esencialmente saturadas del barniz cargado y las
hebras proporcionan una matriz fibrosa que circunda al ligan-
25 te del barniz cargado. Esto proporciona una cinta aislante
donde las hebras, que contienen partículas de carbono conduc-
toras conectadas dispuestas en el seno del adhesivo del barniz
fenólico-alquídico, se vuelven algo conductoras. La bobina se
30 inserta en la cavidad del estator o del rotor de manera que
las hebras semiconductoras de la cinta aislante entran físi-

1 camente en contacto con la pared de la ranura en dos o más
puntos de contacto. El voltaje con respecto a tierra existen-
te en la superficie de la bobina y el sistema de laminaciones
del estator conectadas a masa se mantiene por debajo del vol-
5 taje de ruptura de cualquier espacio gaseoso que pueda exis-
tir entre la superficie de la bobina y las laminaciones de
la bobina. De esta forma los espacios gaseosos no se ionizan.

La resina impregnante de epoxi-estireno preferida como
aislamiento resinoso en las bobinas de esta invención con-
10 tendrá una mezcla de: (1) el producto de la reacción de (a)
una parte de una mezcla de resina epóxida que comprende una
resina epóxida sólida con un peso equivalente epoxi compren-
dido aproximadamente entre 390 y 2500 y una resina epóxida
15 líquida con un peso equivalente epoxi de 100 a 385 aproxima-
damente, donde la relación ponderal de epoxi sólido a epoxi
líquido está comprendida entre 1:1 y 1:10, con (b) entre
0,01 y 0,06 partes de anhídrido maleico y (c) entre 0,0001
y 0,005 partes de un catalizador seleccionado entre el grupo
20 formado por piperidina, piridina, imidazoles y preferiblemen-
te aminas terciarias alifáticas; bajo condiciones tales que
la reacción entre el anhídrido maleico y la mezcla de resinas
epóxidas es esencialmente completa y el diéster epóxido for-
mado tiene un índice de acidez comprendido entre 0,5 y 3,0; con
25 (2) de 0,05 a 3 partes de estireno y entre 0,00030 y 0,004
partes de un compuesto fenólico ácido aromático seleccionado
como mínimo entre uno de los dinitrofenoles y trinitrofenoles,
preferiblemente el ácido pícrico; y finalmente con (3) entre
0,3 y 1,2 partes de un anhídrido policarboxílico, preferible-
mente metilanhídrido náutico, que es soluble en la mezcla de
30 (1) y (2) a temperaturas comprendidas entre 0 y 35°C aproxima-

1 damente y una cantidad de catalizador de radicales libres,
generalmente de 0,01 a 0,001 partes, seleccionado entre com-
puestos azo y peróxidos, tales como 1-terc-butilazo-1-fenil-
ciclohexano y 2,5-dimetil-2,5-bi(benzoilperoxi)hexano, que
5 es eficaz para proporcionar un efecto catalítico sobre el
barniz impregnante para curarlo a temperaturas superiores a
unos 85°C. Calentando a una temperatura superior a unos 85°C,
la composición impregnante cura formando una resina termoen-
durecible.

10 Las resinas de epoxi-estireno son muy conocidas en la
técnica para uso como resinas impregnantes para bobinas eléc-
tricas. La resina de epoxi-estireno preferida antes descri-
ta y su método de producción están descritos en la solicitud
de patente estadounidense número de serie 472.754, incorpora-
15 da aquí por referencia.

La invención será ilustrada ahora mediante los siguientes
ejemplos:

EJEMPLO 1

20 Se prepara primero una composición de barniz protector.
En una vasija de reacción cerrada, provista de agitador, ter-
mómetro y tubo de introducción de gas inerte, se colocan 520
partes de aceite de linaza (refinado al álcali), 167 partes
de glicerol (98 %), 68 partes de bental (85 % de ácido ben-
zoico y 15 % de ácido ftálico) y 0,5 partes de litargirio.
25 Se establece en el matraz una atmósfera de dióxido de carbono.
La mezcla se calienta a una temperatura de unos 240°C y esta
temperatura se mantiene durante una hora aproximadamente mien-
tras se agita la mezcla. Después la mezcla se enfría a unos
30 200°C mientras se rocía con dióxido de carbono y se añaden
352 partes de ácido isoftálico (98 %).

1 La mezcla resultante se calienta después lentamente
hasta una temperatura de unos 240°C y esta temperatura se
mantiene hasta que la mezcla resultante tiene un índice de
5 acidez de 9 aproximadamente. Después la mezcla se enfría a
200°C aproximadamente y se mezcla con xileno para formar una
solución que contiene alrededor del 60 % en peso de sólidos.
Esto proporciona el componente alquídico modificado con acei-
te medio (40-55 % en peso) del ligante.

10 Después, en una vasija de reacción cerrada provista
de una columna de reflujo y un agitador, se introducen 266
partes de para-terc-butilfenol, 58 partes de Bisfenol A,
25,8 partes de formalina (37 %) y 1,3 partes de hidróxido
sódico. La vasija de reacción se calienta hasta que comienza
15 el reflujo a la presión atmosférica y se continúa calentando
a reflujo durante hora y media aproximadamente. El producto
de condensación resultante se enfría a unos 80°C y se añaden
2,8 partes de ácido sulfúrico (35 %) para reducir el pH de
la mezcla a 5 aproximadamente. La mezcla se agita durante
20 15 minutos más aproximadamente y después la composición se
deja en reposo para permitir la separación de una capa resi-
nosa de una capa acuosa. Se separa la capa acuosa y la capa
resinosa se somete a destilación a vacío para separar esen-
cialmente la totalidad del agua. La destilación a vacío se
25 prosigue hasta que se alcanza una temperatura de la masa de
130°C a una presión de unos 20 mm de mercurio.

Después se interrumpe el vacío y se prosigue la polime-
rización de la resina a la presión atmosférica y a una tempe-
ratura comprendida entre 130° y 140°C hasta que se obtiene un
punto de ablandamiento de aproximadamente 100°C por el méto-
do de bola y anillo.
30

1 Se añaden aproximadamente 510 partes de aceite de li-
naza maleinizado y la mezcla se calienta a 150°C. Después
la mezcla se combina con xilol de manera que la mezcla re-
5 sultante contenga un 60 % de sólidos. Esto proporciona el
componente fenólico termorreactivo modificado con aceite
del ligante.

10 Se mezclan íntimamente partes iguales de los compo-
nentes alquídico y fenólico para formar una solución que
contiene 50 % en peso de cada componente. La viscosidad,
Demmler n°1 es alrededor de 100-300 segundos a 25°C y el
porcentaje de sólidos es entre 53 y 63 % en peso aproxima-
mente.

15 A unas muestras de 100 g de esta composición de barn-
niz se añaden 6, 12 y 18 g de negro de humo de acetileno es-
ponjoso (vendido bajo el nombre comercial de Shawinigan por
Shawinigan Products Corp.), constituido fundamentalmente por
partículas conectadas esencialmente discretas, con un diáme-
tro de partícula entre 200 y 1000 Å y con una superficie es-
20 pecífica externa e interna total comprendida entre 60 y 70
m²/g. Casi toda su superficie específica es externa, de mane-
ra que su porosidad es baja. Contiene alrededor de 99,3 % de
carbono y 0,6 % de sustancias volátiles y tiene un bajo valor
de la resistividad de 0,035 a 0,05 ohmios/pulgada³ (0,021-0,030 oh-
mios/cm³) constituyendo un excelente conductor de electrones.

25 El negro de humo se mezcla íntimamente con las muestras
de composición de barniz en un molino de bolas durante 24 ho-
ras para formar composiciones de barniz homogéneas y cargadas:
(A) con 10 % en peso de carbono basado sobre el carbono + 100 %
30 de sólidos del ligante, es decir 6 g/100 g (60 % de sólidos),
(B) con 20 % en peso de carbono y (C) con 30 % en peso de car-

1 bono, respectivamente, uniformemente distribuido en el seno de la composición.

5 Se prepara una resina impregnante de epoxi-estireno sin disolvente. Primero se prepara un sistema de resina epóxida de dos componentes mezclando alrededor de 3,25 partes de un éter diglicidílico de Bisfenol A sólido, de bajo punto de fusión, con un peso equivalente epoxi de 475-575, una pureza de alrededor del 99,5 % y un punto de fusión Durran de 70-80 % (vendido comercialmente por Dow Chemical Company bajo el nombre comercial de DER-661) con 6,75 partes de un éter diglicidílico de Bisfenol A líquido, con un peso equivalente epoxi de 180-200 y una viscosidad entre 10.000 y 16.000 cp a 25°C (vendido comercialmente por Jones-Dabney Company bajo el nombre comercial de Epi-Rez 510). Las resinas se mezclan bien y la relación de epoxi sólido a epoxi líquido es 1:2,1.

15 Después las resinas se calientan a 90°C. A continuación, a las 10 partes de resina epóxida sólida-líquida combinada se agregan 0,375 partes de anhídrido maleico de aproximadamente 99,5 % de pureza y 0,004 partes de bencildimetilamina como catalizador. El epoxi-anhídrido catalizado se mantiene a 90°C durante unas 6 horas para hacer reaccionar esencialmente por completo todo el anhídrido maleico y efectuar una reacción para completar la fase de epoxi-diéster. El índice de acidez del epoxi-diéster formado es alrededor de 2,5, que indica que la reacción ha sido prácticamente completa, es decir, queda sin reaccionar alrededor de 0,1 % de anhídrido maleico.

25 Se mezclan 8 partes de monómero estireno-vinílico con 0,0070 partes de ácido pícrico (conteniendo 10 % de agua y 0,0063 partes de ácido pícrico) que se ha de utilizar como

30

1 inhibidor de la reacción a la temperatura ambiente. El epoxi-diéster se deja enfriar a unos 60°C y después se añade y se agita la mezcla de estireno-ácido pícrico. La mezcla de epoxi-diéster-estireno líquida inhibida se deja enfriar a 5 25°C y se mide la viscosidad que es alrededor de 200 cp a 25°C.

A esta mezcla inhibida de epoxi-diéster-estireno se añaden a 25°C, como etapa final, 5,49 partes de metil-anhídrido nádico y 0,048 partes del catalizador 2,5-dimetil-2,5-bi(benzoilperoxi)hexano (vendido por Wallace & Tiernan Inc. 10 bajo el nombre comercial de Luperox 118), para proporcionar la resina impregnante sin disolvente de epoxi-estireno. La viscosidad de la resina impregnante de epoxi-estireno se mide y es alrededor de 200 cp a 25°C.

15 Unas muestras (A), (B) y (C) de las composiciones de barniz cargado se aplican a brocha con una sola capa y la muestra (B') se aplica a brocha con dos capas sobre unas 20 tiras de 2,5" x 0,5" (63,5 x 12,7 mm) de tela de fibra de vidrio estilo 116. Esta tela de vidrio contiene 60 hilos/pulgada (23,6 hilos/cm) en la dirección de la urdimbre, 58 hilos/pulgada (22,8 hilos/cm) en la dirección de la trama y un espesor de alrededor de 0,004 pulgadas (0,102 mm). Pesa 3,16 onzas/yarda² (107,1 g/m²) y es un género liso de hebras retorcidas en S individuales, donde cada hebra individual forma 25 espiral alrededor de su eje central.

Las composiciones ligantes de barniz cargado fluyen al interior de las hebras de la tela de vidrio y penetran completamente en los huecos y en los volúmenes comprendidos dentro de la torsión S de las hebras. El exceso de barniz se separa pasando el borde de un cuchillo a través de la cinta re- 30

1 cubierta. Después las muestras se curan en una estufa durante 60 minutos a 200°C. Después se pesan las muestras para determinar el porcentaje en peso de barniz cargado curado en la tela de vidrio.

5 Con fines comparativos, también se emplea una tira de cinta semiconductora de 2,5" x 0,5" (63,5 x 12,7 mm), conteniendo aproximadamente entre 15 y 55 % en peso de látex de acrilonitrilo cargado de carbono y curado, sobre tejido de fibra de vidrio estilo 115. Este material contiene una proporción de carga comprendida aproximadamente entre 10 y 20 % en peso y es denominado Muestra (D). Cada tira curada recubierta de 2,5" x 0,5" (63,5 x 12,7 mm) se fija a las probetas de un voltímetro-ohmímetro Triplet modelo 630-APL tipo 3, mediante clips y se mide la resistencia a través de la muestra. 15 Las medidas iniciales de la resistividad se toman al aire. Después las muestras curadas se configuran en forma de U, se sumergen en un baño a 25°C de la resina impregnante de epoxi-estireno antes descrita y se toman medidas de la resistividad en el baño para una evaluación selectiva. Las muestras 20 presentan las siguientes propiedades eléctricas, indicadas en la Tabla I, donde la resistividad de las láminas se registra en ohmios/m², que es una medida adimensional muy conocida en la técnica.

25

30

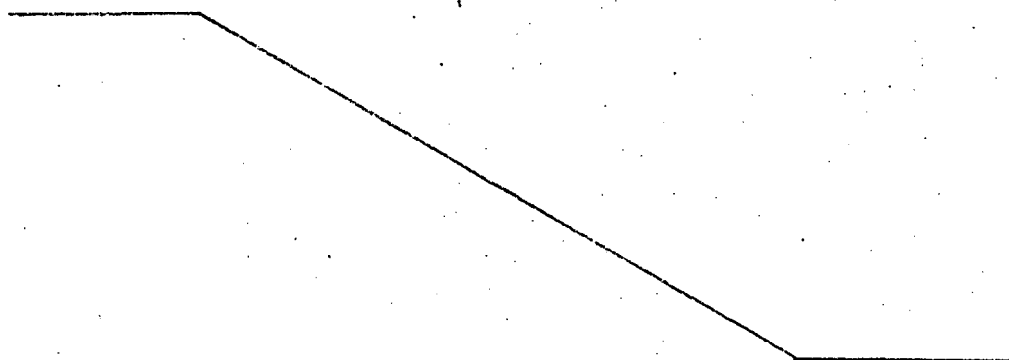


TABLA I

	Muestra aplicada sobre el tejido	Contenido de muestra en el tejido	Contenido de carga en la muestra	Resistividad: ohmios ⁻²		
				0 (en aire)	5	20
1						
5	(A)	19,9 % en peso	10 % en peso	2600	9600	9600 ⁺
	(B)	20,3 % en peso	20 % en peso	1300	1300	1300
	(B') 2 capas	33,8 % en peso	20 % en peso	400	400	400
10	(C)	20,7 % en peso	30 % en peso	1300	1300	1300
	(D) control	19,21 % en peso	10-20 % en peso	1300	-	4300
						120.000

15

20

25

1 Las muestras recubiertas y curadas (B), (B') y (D) se
someten después a condiciones simuladas de manufactura con
la resina impregnante de epoxi-estireno antes descrita, a
5 unas temperaturas de curado de 100°C y de post-curado de
150°C y se toman medidas de la resistividad. Las muestras se
sumergen en un baño de resina de epoxi-estireno y después se
introducen en estufas para conseguir el curado y post-cura-
do a la temperatura deseada. Las muestras presentan las si-
guientes propiedades eléctricas, indicadas en la Tabla II,
10 medidas después de sumergir, curar y postcurar el barniz
de epoxi-estireno.

TABLA II

Resistividad: ohmios⁻²

Muestra apli cada sobre el tejido	Horas en epoxi-estireno a una temperatura de		
	25°C, 5 horas	100°C, 8 horas	150°C, 8 horas
(B)	13.000	13.000	12.000-13.000
(B') 2 capas	3.000	3.000	3.000
(D) control	120.000	120.000	120.000

15
20 La muestra de composición de barniz cargado (B) está
constituída por una sola capa sobre tejido de vidrio estilo
116 como se ha descrito antes y sometida a varios tiempos
de curado a 200°C antes de ser sumergida en el baño de re-
sina impregnante de epoxi-estireno antes descrito. Las mues-
25 tras presentan las siguientes propiedades eléctricas indica-
das en la Tabla III:

TABLA III

Muestra apli cada sobre el tejido	Minutos de curado a 200°C	Resistividad: Ohmios ⁻²		
		Minutos en epoxi-estireno a 25°C		
		0 (en aire)	5	20
(B)	10	1300	14.000	14.000
(B)	20	1300	1.300	5.000
(B)	30	1300	1.300	1.800
(B)	60	1300	1.300	1.300

Estos datos indican que el barniz cargado de carbono de esta invención, con unos tiempos de curado inferiores a unos 30 minutos o un contenido en carga inferior a alrededor del 15 % en peso, proporciona unos valores de la resistividad inaceptablemente altos, que no protegerían adecuadamente contra las descargas en corona en las porciones de ranura de las máquinas eléctricas.

Con un curado de menos de 30 minutos, el componente fenólico del ligante de barniz no ha solidificado suficientemente para resistir eficazmente al ataque por el estireno. Con menos de alrededor del 15 % en peso de carga, el estireno puede penetrar en una cantidad de cadenas conductoras de carbono dentro del barniz exactamente suficiente para abrir algunos circuitos y aumentar la resistencia hasta un nivel inaceptable.

La muestra (B) y especialmente la muestra (B') de dos capas presentan unos valores de la resistividad particularmente buenos: inicialmente, con 1300 y 400 ohmios⁻² en aire, véase la Tabla I y después de una impregnación de motor simulado con resina de epoxi-estireno de 5 horas al aire, 8 horas a 100°C y 8 horas a 150°C con alrededor de 13.000 y

1 3.000 ohmios⁻² respectivamente, frente a un valor de
120.000 ohmios⁻² para la muestra de control que con-
tiene una composición de látex de acrilonitrilo cargada
de carbono, véase la Tabla II.

5 Las cintas recubiertas de barniz cargado y curado son
porosas y los resultados obtenidos indican que las partícu-
las de carbono utilizadas no son fácilmente penetradas por
el barniz fenólico-alquídico y retienen su conductividad
10 eléctrica después de recubrir y curar. La conductividad es
ajustable mediante la cantidad de negro de humo utilizada.
Otros tipos de carbonos con superficies específicas internas
y externas totales inferiores a unos 600 m²/g deben ser igual-
mente resistentes a la penetración inicial y secundaria por
15 el barniz y la resina respectivamente, permaneciendo así eléc-
tricamente conductores. Se preparan bobinas de alto voltaje
similares a las descritas en la Figura 2 de los dibujos, en
las que se disponen alrededor de 5 arrollamientos de cinta
de mica, con un soporte de poli(tereftalato de etileno), en-
20 tre los conductores y la cinta aislante semiconductora de es-
ta invención. Las bobinas arrolladas son utilizadas con éxi-
to en motores de corriente alterna de 7.000-10.000 kv sin
descarga en corona después de la prueba.

EJEMPLO 2

25 Como ejemplo comparativo, se sigue el mismo procedimiento
y se utilizan los mismos materiales que en el Ejemplo 1 para
preparar una muestra (B) recubierta y curada, solamente que
en este caso se emplea en lugar del negro de acetileno un
carbón "activo" (vendido bajo el nombre comercial de Nuchar
30 C-1000N por W.Va.Pulp and Paper Co.). El contenido en carga

es del 20 % en peso y el carbono tiene una superficie específica interna y externa total de alrededor de 1100 m²/g. Esta muestra se cura en una estufa durante 60 minutos a 200°C, se conecta al voltímetro-ohmímetro Triplet, se sumerge en un baño a 25°C del barniz de epoxi-estireno descrito en el Ejemplo 1 y se toman medidas de la resistividad. Esta muestra, denominada Muestra E, presenta las siguientes propiedades eléctricas mostradas en la Tabla IV:

TABLA IV

Muestra aplicada sobre el tejido	Contenido en carga de la muestra	Resistividad: ohmios ⁻²			
		Minutos en epoxi-estireno a 25°C			
		0 (en aire)	5	20	60
(E) carbón "activo"	20 % en peso	50.000	85.000	142.000	317.000

La comparación de estos resultados con los de la Muestra (B) en la Tabla I indica que solamente un tipo particular de carbono proporciona una buena resistencia al efecto corona, que está inversamente relacionada con el valor de la resistividad, es decir, cuanto mayor sea la resistividad menor será la resistencia al efecto corona de la cinta. Se cree que el carbón "activo" absorbe parte del barniz fenólico-alquídico y absorbe algo del componente agente de curado del barniz de manera que el componente fenólico no se cura adecuadamente y el barniz y el carbono son entonces sometidos al ataque por el estireno incluso aunque se utilice para el barniz un ciclo completo de curado. Como puede observarse, hay un factor de más de 100 veces de aumento de la resistividad a los 20 minutos en estireno a la temperatura ambiente para el carbono "activo", es decir, carbonos con más de unos 600 m²/g de super

1 ficie específica interna y externa total.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Una cinta semiconductora, resistente al estireno, constituida por un substrato poroso de malla abierta de hebras fibrosas eléctricamente semiconductoras, caracterizada porque las hebras fibrosas contienen una composición de barniz protector cargado, completamente termoendurecible, que está constituida esencialmente por una mezcla fenólica-alquídica termorreactiva curada y contiene de 15 a 45 % en peso de partículas de carbono en contacto eléctrico, con una superficie específica interna y externa total de hasta 600 m²/g, uniformemente distribuidas en su seno, para proporcionar hebras fibrosas que conducen la electricidad.

10 2. Una cinta según la Reivindicación 1, caracterizada porque la cinta impregnada tiene una resistividad de hasta 15.000 ohmios⁻² y las hebras fibrosas tienen un número de hilos comprendido entre 40 y 90 hilos/pulgada (15,7 y 35,4 hilos/cm) en la dirección de la trama y de la urdimbre.

15 3. Una cinta según las Reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque la composición de barniz es una mezcla curada de: (A) 40 % en peso a 75 % en peso de un componente fenólico constituido esencialmente por cantidades efectivas de: (1) para-terc-butilfenol, (2) aldehído y (3) aceite de linaza maleinizado y (B) 60 % en peso a 25 % en peso de un componente alquídico constituido esencialmente por cantidades efectivas de: (1) por lo menos uno de los compuestos ácido isoftálico y ácido tereftálico, (2) un ácido carboxí-

20

25

30

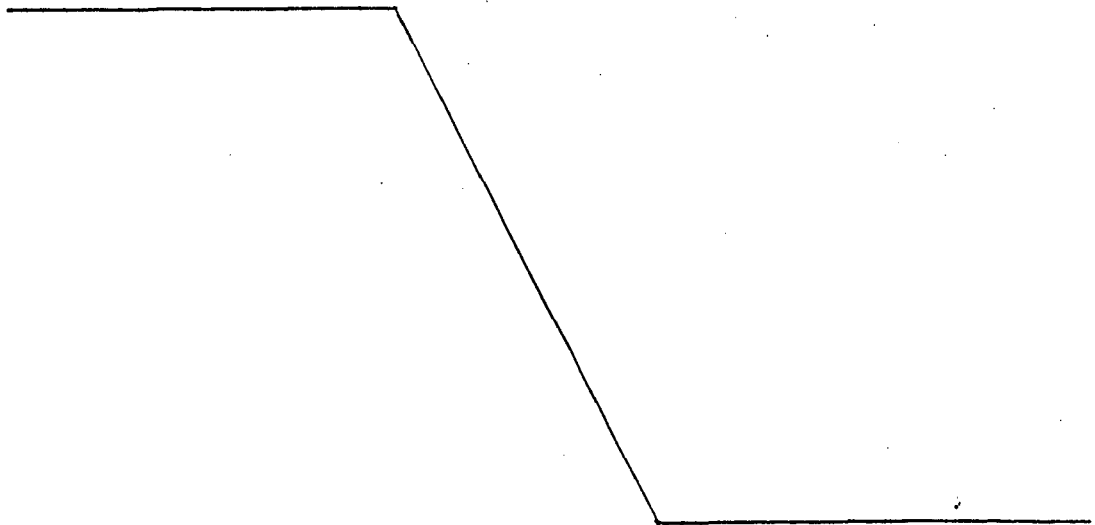
1 lico, (3) un alcohol polihídrico alifático, (4) un aceite
secante y (5) un catalizador eficaz para provocar la trans-
5 esterificación entre el alcohol y el aceite secante, donde
el aceite secante constituye del 40 al 55 % del peso total
del componente alquídico.

4. Una cinta según las reivindicaciones 1, 2 o
3, caracterizada porque el substrato de malla abierta es
tejido de vidrio y el carbono es un negro de humo de ace-
tileno.

10 5. Una cinta según cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 4, caracterizada porque el interior de las
partículas de carbono está esencialmente exento de la
composición de barniz.

15 6. Una cinta según cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 5, caracterizada porque las hebras fibrosas
contienen de 15 a 40 % en peso de la composición cargada
de barniz.

20 7. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer el Modelo de utilidad que se solicita:
UNA CINTA SEMICONDUCTORA.

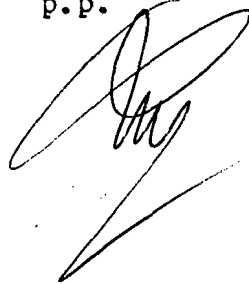


1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y cinco páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid 15 de septiembre 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.



10

15

20

25

30

Handwritten text in Braille, including the numbers 20 and 25.

FIG. 1

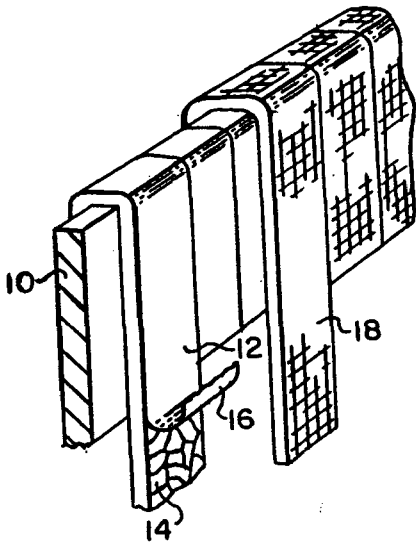


FIG. 4

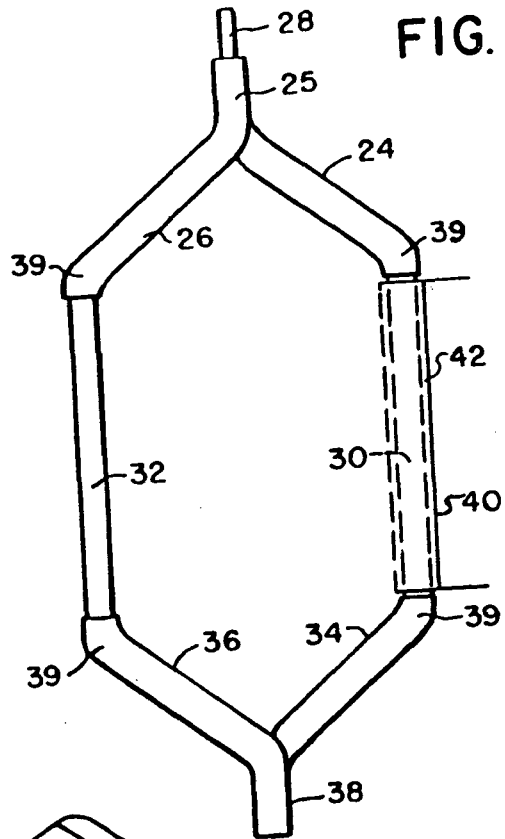


FIG. 2

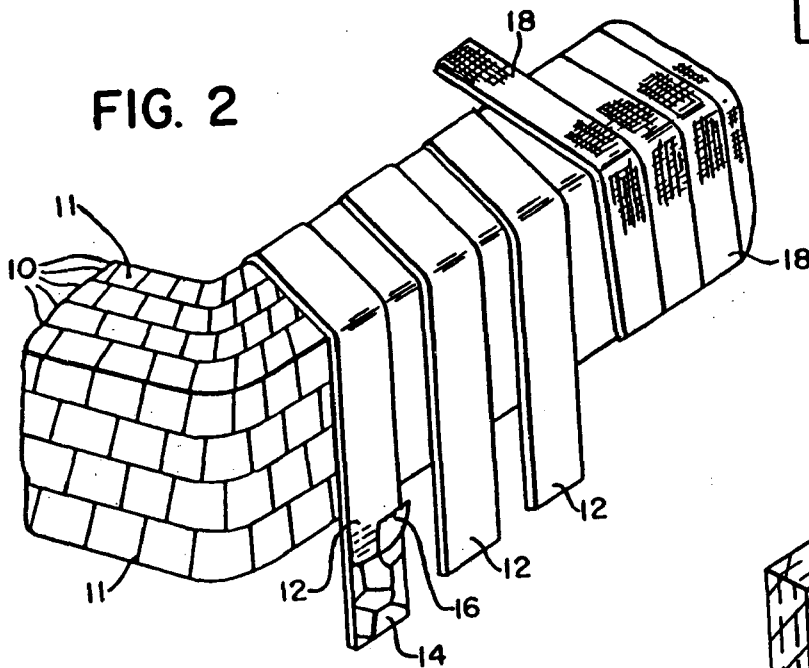
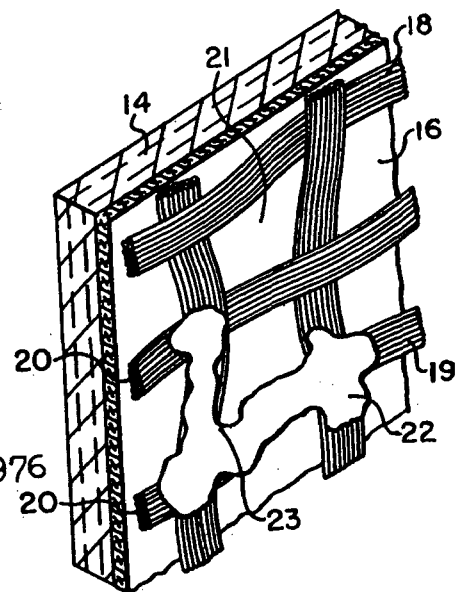


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid 15 septiembre de 1976
BERNARDO UNGRIA
P.p.