

325697

19



325697

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: GABRIEL V. DE LIZASOAIN, RICHARD E. MARTIN y HERNAN I. OTANO.

RESIDENCIA: 11601 Debora Drive, Rockville, MARYLAND, U.S.A.,
5819 S. Van Dorn Street, Alexandria, VIRGINIA, U.S.A., y
1112 Highland Ave., Falls Church, VIRGINIA, U.S.A. respectivamente.

ENUNCIADO: " UN ELEMENTO ELECTRICO "

Prioridad: Patente estadounidense n.º 449.626 del 20-4-65

R/G.

325697 19



1

El presente invento se refiere a la industria de conductores eléctricos y trata principalmente de las clases de conductores constituidos por material electroconductor embebido en un cuerpo de sustentación de un polímero del grupo que comprende caucho, elastómeros y plásticos flexibles o plegables.

5

10

El término "caucho", según se utiliza en la presente memoria significa caucho natural, utilizable, curado, vulcanizado o sintético, o mezclas y compuestos correspondientes y "elastómero" significa cualquier sustancia o material que tenga propiedades similares a cualquiera de dichos cauchos y se halle dotado de la propiedad comúnmente conocida como "memoria elástica". Son resistentes al choque, flexibles y elásticos.

15

20

25

30

En los momentos actuales, posiblemente los conductores mas conocidos y utilizados que poseen las propiedades anotadas anteriormente son los materiales generalmente denominados cauchos conductores. Se trata de cuerpos de sustentación de caucho o elastómero dieléctrico que poseen diminutas partículas embebidas, generalmente en forma de polvo, de metal u otras sustancias electroconductoras comunes uniformemente dispersadas por toda la masa del cuerpo sustentador en contacto eléctrico. Cuando tales cuerpos son deformados de su estado original por compresión, las partículas electroconductoras se presionan juntas en contacto mas íntimo lo cual aumenta la conductividad y aminora la resistencia de conformidad con la fuerza de distorsión aplicada. A la inversa, cuando se deforman bajo tensión, o por extensión, las partículas conductoras tienden a separarse y por ende a aminorar la conductividad y aumentar la resis-

325697



1 tencia de conformidad con la fuerza de distorsión aplicada.

 En la industria actual, y con respecto a los con-

 ductores del tipo mencionado que conocemos, la aplicación

 de la fuerza de distorsión o bien aumenta la conductividad

5 con una concomitante reducción de la resistencia o aminora

 la conductividad aumentando por ende la resistencia, se-

 gún el carácter de la fuerza aplicada, ya sea de compresión

 o de tensión. Si ambas fuerzas se aplican simultáneamente,

 como puede ocurrir si una tira de conductor fuera retorcida

10 mientras es objeto de compresión longitudinal, la fuerza do-

 minante prevalecerá en las zonas en que es ejercida, y el

 funcionamiento eléctrico del conductor será variable y no

 predecible. Cualquiera de estos conductores, sujeto en uso

 a tensiones y tracciones diversas y fortuítas, tales como

15 por ejemplo las condiciones variables de temperatura, pre-

 sión atmosférica y tensión mecánica con las que se tropieza

 en el campo operacional de la aeronáutica, resultaría inuti-

 lizable en indicadores eléctricos o en circuitos de control.

 Los adelantos científicos, tecnológicos e industria-

20 les han aumentado en gran medida el uso de materiales elec-

 troconductores que posean la propiedad de memoria elástica

 si bien han sido limitados a aplicaciones en las cuales

 funcionan principalmente como elementos de resistencia don-

 de el factor impedancia depende del carácter particular

25 de una fuerza externa aplicada a la cual está sujeto el

 elemento durante su uso. No poseen la facultad de aumentar

 la conductividad eléctrica cuando se aplica cualquier fuerza

 externa independientemente de su naturaleza o de la manera

 en que se aplica.

30 El presente invento proporciona un elemento eléctrico



325697

1 que posee la propiedad de aumentar su electroconductividad
de conformidad con la magnitud de una fuerza que se aplique
externamente, ya sea de compresión o expansión. El ele-
5 mento resulta particularmente útil a este respecto en los
campos de antenas, transductores, amplificadores, capacita-
dores variables y distintos resistores.

El invento ofrece también un material plástico elec-
troconductor que resulta flexible, plegable y fácilmente
conformable con características de superficie de un soporte
10 al cual pueda aplicarse.

Otro bojeto del invento es la provisión de un cuerpo
electroconductor que posee la propiedad comúnmente conocida
como memoria elástica y capaz de ser cortado en tiras u
otras formas que posean un grueso, densidad y conductividad
15 eléctrica uniformes y que sean de un material penetrable
y autohermetizante para línea de toma y para paso a través
del mismo de sólidos conductores de avance y conectores.

Un objeto más del invento es el proporcionar un ele-
mento eléctrico que comprende un cuerpo de material plástico
20 dieléctrico que lleva embebido un cuerpo de densidad uni-
forme constituido por fibras o filamentos de material elec-
troconductor en contacto superficial continuo, llenando el
material plástico completamente todos los espacios entre
las fibras o filamentos en contacto con el mismo y exento
25 de toda adhesión.

Otro objeto más del invento es el facilitar un ele-
mento eléctrico como el descrito en el párrafo anterior, en
el cual el material plástico posee la propiedad comúnmente
conocida como memoria elástica y en el cual las fibras o
30 filamentos son libres de moverse individualmente dentro de

325697

19



1 y en relación con el material plástico de conformidad con sus movimientos.

5 Un objeto más del invento es el proporcionar un conductor eléctrico constituido principalmente por lana de metal embebida en un cuerpo sustentador de material polimérico del grupo consistente en cauchos, elastómeros y plásticos flexibles o plegables.

10 Un nuevo objeto del invento es el ofrecer un método de fabricación de los elementos electricos descritos anteriormente.

Otros e incidentales objetos se evidenciarán por la siguiente descripción.

15 La industria actual no ha desarrollado el uso de lana metálica como conductor eléctrico. No ha sido considerada eficaz. Se quema a intervalos y en otras partes se sobrecalienta peligrosamente, presentando por ello una resistencia creciente e irregular con elevación de la temperatura. Sin embargo, posee las ventajas de flexibilidad, peso ligero y resistencia a la ruptura bajo flexión continuada mayores
20 que las poseídas por conductores simples y de hilos múltiples, anillos conductores y conductores formados por tiras de metal. Asimismo, su costo es mucho menor que el de los conductores corrientes.

25 Son conocidos los tomadores y juntas herméticas hechos de lana metálica con un aglutinante de caucho; y conocida es la forma de acoplar rellenos de lana metálica en caucho de silicona curado a la temperatura ambiente para proporcionar material amortiguador de sacudidas y vibraciones conductor de calor; pero hasta ahora que sepamos, antes
30 del advenimiento del presente invento, la industria no ha

325697

19



1 producido un condctor eléctrico hecho de lana metálica u
otras fibras entretajidas electroconductoras completamente
embebidas en un cuerpo aislante de caucho, elastómero poli-
mérico o plásticos flexibles y/o plegables.

5 En los ejemplos expuestos anteriormente en relación
con la industria actual de fibras metálicas embutidas en
caucho o elastómero polimérico, no existe en su uso proble-
ma alguno de funcionamiento eléctrico o conductividad. Las
10 fibras metálicas constituyen o bien una masa o virutas
metálicas recuperadas en operaciones de corte o torneado
y por tanto revestidas y obstruídas con grasa y suciedad
o forman el material comercial comúnmente conocido como
lana metálica. En cualquier caso, el producto es, por las
razones expuestas, incapaz de cumplir el propósito de este
15 invento.

Hemos descubierto que una masa de fibras entretajidas
de lana metálica comercial, u otras fibras electroconduc-
toras, revestida en un grupo de densidad uniforme y comple-
tamente embebida en un cuerpo sustentador de material pli-
20 mérico plástico dieléctrico del grupo consistente en cau-
chos , elastómeros y plásticos flexibles o plegables, y li-
bre de adherencia a las fibras, proporciona un elemento
eléctrico que posee las propiedades de flexibilidad, ple-
gabilidad y/o memoria elástica y que es superior en rendi-
25 miento a los elementos eléctricos hechos de material común-
mente conocido como caucho conductor. Puede aplicarse a una
gran variedad de usos para los cuales no resultan apropia-
dos dichos cauchos conductores.

30 Sin embargo, con objeto de producir un material
capaz de llevar a cabo los fines de este invento, deben ob-



325697

1 servarse ciertos criterios básicos. Debe haber una distri-
bución homogénea y una continuidad de las fibras en la masa
del cuerpo sustentador de polímero plástico dielectrico,
y suficientes puntos de contacto eléctrico entre las fibras
5 para asegurar una buena conductivad eléctrica sin recalenta-
miento, chisporroteo o incendio. No debe existir adhesión
alguna en el producto terminado entre el material de la
masa circundante y las fibras; las fibras deben ser libres
de moverse individualmente en el interior de la masa die-
10 létrica bajo la influencia y de conformidad con los movi-
mientos del cuerpo. Las fibras deben poder moverse en todo
momento entre sí el contacto eléctrico.

A continuación se dan algunos ejemplos ilustrativos
de la forma en la cual se pone en práctica el invento.

15 EJEMPLO I

Se tritura una cantidad deseada de caucho de silicona
no curado, a la cual se añaden agentes plastificantes y vul-
canizadores corrientes hasta formar una capa blanda y li-
geramente pegajosa de aproximadamente 1/32 a 1/8 pulgadas
20 (0,796 mm a 3,75 mm) de espesor. Se trabaja una masa de fi-
bras extremadamente finas de material electroconductor
completamente limpio de grasa y suciedad, con preferencia
uno o más bloques de lana metálica comercial, combinando li-
bremente una lámina o capa no comprimida aproximadamente
25 de 1/8 pulgada (3,75 mm) de espesor y de una densidad uni-
forme tal que, cuando se vea a través de la luz, no exista
en las fibras ninguna zona defectuosa que enmarque en un
círculo aproximado de 1/16 (pulgadas de diámetro)(1,587 mm).

30 Se corta una pieza del tamaño deseado de la hoja de
caucho no curado y una pieza similar de la opa de lana me-

325697

19



1 tática. Se extiende la pieza de caucho sobre una película
no adhesiva de plástico flexible y se cubre con la capa
preparada de lana metálica. Una segunda película de plástico
5 no adhesivo se extiende después sobre la capa de lana me-
tálica y, mediante una presión ligera sobre la película, la
capa de lana es embebida ligeramente en el caucho subya-
cente. La película prensada es retirada después y reemplaza-
da por una segunda pieza del caucho que cubra por completo
10 la superficie expuesta de la capa de lana metálica. A conti-
nuación se extiende la película prensada u otra pieza de
película similar por encima de la pieza superior de caucho
y se aplica la correspondiente presión por medio de un ro-
dillo, con lo cual la capa de lana queda completamente embe-
15 bida en la masa de caucho constituida por las láminas supe-
rior e inferior. El movimiento del rodillo debe tener una
única dirección básica y partir desde el centro de la pieza
hacia sus extremos. No es necesario que la presión sea ex-
trema, si bien debe ser constante y generalmente igual. Al-
ternativamente el laminado puede realizarse a base de tri-
20 turación entre rodillos prensores opuestos, efectuándose
cada pasada bajo presión creciente y en dirección contraria.

La aplicación de presión sobre el laminado según se
describe anteriormente fuerza la masa de plástico formada
25 por caucho no curado en el interior de los intersticios
de la lana metálica, llenando completamente todos los espa-
cios entre las fibras y en contacto superficial con las mismas
por todas las zonas respectivas que no se encuentran real-
mente en contacto eléctrico. En esta fase, el caucho de si-
licona puro se adhiere a las fibras individuales con tal
30 tenacidad que impide el movimiento relativo entre las mis-

1943



325697

1 mas.

Se moldea después la preforma de caucho y lana metálica embebida constituida según queda descrito en una prensa de moldeo por compresión a una presión aproximada de 40 lpc (2,812 kg/cm²) y se cura a una elevada temperatura suficiente para fundir el caucho y destruir su propiedad de adhesión, impidiendo que se produzca ésta a las fibras de la lana. El ciclo de curación para una lámina de 1/16 pulgada (1,587 mm) de espesor dura 20 minutos a 250°F. (121,11°C).

10

EJEMPLO II

En este ejemplo se prepara una masa de lana metálica u otras fibras electroconductoras según se describe en el ejemplo I, después de lo cual es tratada mediante pulverización, inmersión o en cualquier otra forma apropiada para depositar sobre las fibras un revestimiento de un agente liberador no adhesivo como por ejemplo grasa de silicona, cera, jabón o cualquier material que evite la adhesión del material que forma el cuerpo polimérico a las fibras cuando estas son embebidas en el mismo. Cuando las fibras están revestidas de este modo, son embebidas en el material del cuerpo sustentador en la forma descrita en el ejemplo I. El material del cuerpo polimérico puede ser cualquier polímero del grupo consistente en cauchos, elastómeros y plásticos flexibles o plegables, y la preforma es conformada y curada como en el ejemplo I, debiendo entenderse que el tiempo y temperatura dependerán de la composición del material que forma el cuerpo y el espesor del producto. Algunos ejemplos de plástico flexibles son poliuretano, cloruro de polivinilo y polietileno. Los plásticos plega-

15

20

25

30



325697

1 bles que pueden utilizarse son masilla de silicona y masi-
llas comientes.

EJEMPLO III

5 Se prepara una masa de lana metálica u otras fibras
eléctroconductoras como en el ejemplo I y se coloca en un
molde de compresión que ha sido tratado con un agente li-
berador. Se coloca la masa de fibras de forma que llene
completamente el molde y que mediante suave compresión sea
distribuída homogéneamente, manteniendo suficientes puntos
10 de contacto de las fibras y continuidad eléctrica.

Un material polimérico del grupo consistente en cau-
chos, elastómeros y plásticos flexibles o plegables, mez-
clado con un agente formador de espuma de tipo corriente
y un catalizador, se mide con el fin de que el tiempo de
15 comienzo de la cura sea suficiente como para permitir una
distribución completa y uniforme de la mezcla en el molde.

La mezcla se vierte uniformemente sobre la masa de
fibras colocada en el molde o se hace penetrar en éste de
cualquier otra manera suficiente para asegurarse de que llena
20 los intersticios de las fibras. Alternativamente la mezcla
de polímero puede verse primero en el molde y añadir la
masa de fibras.

Después del relleno, se tapa el molde y su contenido
es curado en forma apropiada a la naturaleza del material
25 polimérico utilizado. Con este procedimiento, la masa po-
limérica se introduce en el cuerpo formado por las fibras
bajo presión interna en el molde.

Si el material polimérico es de tal naturaleza que,
después de curado, se adhiera a las fibras embebidas, éstas
30 deben revestirse con un agente liberador antes de embeberlas

325697

19 A



1 como en el ejemplo II.

EJEMPLO IV

5 Una masa de lana metálica u otras fibras electrocon-
ductoras es sobada o de otro modo trabajada uniformemente
convirtiendola en un cuerpo de un material polimérico como
la masilla, con preferencia masilla de silicona, de tal
manera que las fibras sean distribuídas homogenamente y con
continuidad de contacto eléctrico en las mismas.

AMPLIOS ASPECTOS DEL INVENTO

10 Debe quedar bien entendido que los ejemplos que
antecedan son ilustrativos, no restrictivos. En sus as-
pectos mas amplios, el presente invento supone un des-
cubrimiento de que las fibras electroconductoras entreteji-
das de sección transversal extremadamente pequeña, y en
15 particular de lana metálica comercial, si son trabajadas
hasta formar un cuerpo de densidad uniforme y embebidas en
una masa sustentadora de material plástico dieléctrico con
propiedades de flexibilidad, plegabilidad y/o memoria
elástica, y libre de adhesión a las fibras cuando está cu-
20 rado producen un elemento eléctrico que funciona de manera
imperceptible e inesperada y proporciona un conductor de
mucho menor coste y mucha mayor eficacia que los conductores
aislados de hilos simples o múltiples, anillos conductores,
o conductores de tiras metálicas de sección transversal
25 comparable en uso corriente.

30 Aunque las fibras electroconductoras de lana metálica
comercial son las preferidas, el invento no se reduce a
ellas. Los requerimientos esenciales son que sean electro-
conductoras, flexibles, ligeras de peso, de sección trans-
versal muy pequeña y no aisladas. Por otra parte, está den-

325697

19 AB



1 tro del alcance del invento y se pretende que así sea que
en aquellos casos en que lo requieran las condiciones del
uso, el material del cuerpo sustentador en el cual van
embebidas las fibras sea de plástico termoestable.

5 Un aspecto importante del invento lo constituye
el hecho de que la naturaleza del material que forma el
cuerpo sustentador, y también de cualquier agente libe-
rador que se utilice, es tal que resulta fácilmente despla-
zable por las fibras cuando se mueve en el interior o en
10 sus puntos de contacto con la superficie, y después de tal
desplazamiento vuelve inmediatamente hasta completar la
cobertura de todas las superficies de las fibras que no
están realmente en contacto eléctrico como resultado de tal
movimiento.

15 En resumen la Patente de Invención que se solicita
recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

-REIVINDICACIONES-

20 1.- Un elemento eléctrico que comprende una estruc-
tura filamentososa homogénea de densidad uniforme constituí-
da por fibras entretejidas de material electroconductor,
estando dicha estructura filamentososa embebida en un cuerpo
sustentador de plástico dieléctrico llenando éste por com-
pleto todos los espacios entre las fibras, y cubriendo
tales fibras sin adherirse a ellas.

25 2.- Un elemento eléctrico según la reivindicación 1,
siendo dichas fibras de lana metálica.

3.- Un elemento eléctrico según la reivindicación 1,
siendo dicho cuerpo flexible.

30 4.- Un elemento eléctrico según la reivindicación 1,
siendo dicho cuerpo plegable.

325697

19



- 1 5.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 1, siendo dicho plástico un material que posee la propiedad de memoria elástica.
- 5 6.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 1, siendo dicho plástico un polímero del grupo consistente en cauchos y elastómeros.
- 10 7.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 1, siendo dichas fibras de lana metálica y siendo dicho plástico un polímero del grupo consistente, en cauchos y elastómeros.
- 8.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 7, siendo dicho cuerpo un polímero del grupo consistente en cauchos, elastómeros y plásticos flexibles y plegables.
- 15 9.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 1, siendo dicho plástico un material de consistencia a modo de la masilla.
- 10.- Un elemento eléctrico según la reivindicación 1, siendo dichas fibras de lana metálica y siendo dicho plástico un material de consistencia pastosa.
- 20 11.-Un elemento eléctrico según la reivindicación, 1 siendo dicho plástico masilla de silicona.
- 12.-Un elemento eléctrico según la reivindicación 10, siendo dicho plástico masilla de silicona.
- 25 13.-Un elemento eléctrico que comprende una masa de lana metálica de densidad uniforme, estando dicha lana metálica embebida en un cuerpo sustentador de caucho de silicona, llenando éste por completo todos los espacios entre las fibras de la lana en contacto superficial con las fibras y libre adherencias a las mismas.
- 30 14.-Un elemento eléctrico que comprende una masa de

325697 No. 325.697

-1



1 densidad uniforme constituida por fibras entretrejidas de ma
terial electroconductor, estando dichas fibras embebidas en
un cuerpo sustentador de plástico dieléctrico que llena por
5 compolto todos los espacios entre las fibras y es normalmen
te adhesivo con respecto a las mismas y teniendo dichas fi-
bras un revestimiento de un material que evita la adhesión
entre las fibras y el plástico.

15. Un elemento eléctrico según la reivindicación
14 siendo dichas fibras de lana metálica.

10 16. Un elemento eléctrico según la reivindicación
14, siendo dicho plástico un polímero del grupo consistente
en cauchos y elastómeros.

15 17. Un elemento eléctrico según la reivindicación
14, siendo dichas fibras de lana metálica y siendo dicho
plástico un polímero del grupo consistente en cauchos y pò
limeros.

18. Un elemento eléctrico según la reivindicación
1, siendo dicho plástico un polímero del grupo de plásticos
flexibles y plegables.

20 19. Un elemento eléctrico que comprende una estruc
tura filamentososa homogénea constituida por fibras entrete-
jidas de lana metálica en contacto eléctrico continuo, te-
niendo la estructura filamentososa una densidad uniforme -
tal que ninguna zona de la misma que enmarque en un círcu-
25 lo sensiblemente de 1/16 de pulgada (1,587 mm) carece de -
fibras, estando dicha estructura filamentososa completamente
embebida en un cuerpo sustentador de material plástico po-
limérico, llenando por completo el material de dicho cuer-
po todos los espacios entre las fibras y estando libre de
30

325697



1 adhesión a las mismas, con lo cual dichas fibras pueden mo-
verse individualmente en tanto que mantienen un contacto -
eléctrico dentro de y con relación al material del cuerpo
y entre sí bajo la influencia de y de conformidad con los
5 movimientos de distorsión del material citado.

20. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"UN ELEMENTO ELECTRICO".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria descriptiva que consta de quince pági-
nas mecanografiadas.

Madrid, 19 Abril, 1966.

BERNARDO UNGRIA

P.P.

15 

20

25

30