

164902

P. 3.306 :

W. Gase 22492



22 FEB. 1944

164902

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

22 FEB. 1944

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC & MANUFACTURING COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 700, Braddock Ave., East Pittsburgh, Pa., ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, por

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PREPARACION DE COM-
"POSICIONES ADECUADAS PARA PRODUCIR REVESTIMIENTOS
"SEMICONDUCTORES".

=====:

El invento se refiere a composiciones semiconductoras para aplicarlas a aparatos eléctricos con el fin de impedir el halo en conductores de alto voltaje.

La formación de halo en aparatos eléctricos limita los voltajes permisibles, porque el halo tiende a destruir el aislamiento orgánico en miembros de alto voltaje expuestos al aire o a otro medio gaseoso. Se produce halo en los aparatos eléctricos cuando la superficie del aislamiento eléctrico de los mismos, ex-

5



B. 1944

164902

5 puesta al aire o a otro gas, está a tal gradiente de voltaje electrostático que las moléculas de aire u otro gas se hacen altamente activas química y eléctricamente. Sometido a estos gradientes de voltaje, el aire, por ejemplo, formará ozono y óxidos nitrosos, que reaccionan con vapor de agua para formar ácidos oxidantes que destruyen el aislamiento orgánico. Como el aislamiento orgánico constituye la mayor parte del aislamiento en la mayoría de los aparatos eléctricos de hoy, el halo resulta un factor limitador en el voltaje permisible aplicable a los conductores eléctricos. El uso de voltajes superiores a los valores de umbral a que se inicia el halo puede dar por resultado una acción tan destructiva sobre el aislamiento orgánico de los conductores que en algunos casos, en solo unos pocos meses, el aislamiento, si es por completo orgánico, puede quedar destruido o deteriorado tan gravemente que haya cortocircuito y resulte ineficaz para el fin a que se aplica. Si se emplea como aislamiento un material inorgánico, como la mica, en combinación con sustancias orgánicas, la destrucción se limita al aislamiento orgánico. Sin embargo, esto necesita un nuevo acabado del aparato a frecuentes intervalos.

10

15

20

El principal objeto del invento es ofrecer una composición semiconductor que puede aplicarse fácilmente con control de la calidad comercial a miembros eléctricos de alto voltaje, y que es estable en las condiciones de funcionamiento a que puede estar sometida en el uso.

25

Otro objeto del invento es ofrecer medios de producir una cinta fibrosa provista de una composición semiconductor de carbón de antracita finamente dividido y una resina que forma película, con lo que la cinta se puede aplicar a miembros eléc-



164902

22

tricos sin necesitar la aplicación de subsiguientes capas de composición semiconductoras para completar la eliminación del halo.

5 Para que se comprenda mejor la naturaleza y objetos del invento, este último se explicará ahora por vía de ejemplo un tanto detalladamente con referencia a los dibujos.

La figura 1 es una vista fragmentaria en alzado, parcialmente en corte, de un aparato electrodinámico.

10 La figura 2 es una vista en corte fragmentario ampliado de una cinta preparada según el invento; y

La figura 3 es una vista fragmentaria en alzado que muestra el proceso de aplicar las capas semiconductoras del invento a un conductor.

15 Al construir aparatos eléctricos de alto voltaje, composiciones semiconductoras en forma de pintura o cinta, se han aplicado como una capa a la superficie exterior de los conductores eléctricos con el fin de graduar el potencial electrostático en las superficies expuestas al aire u otro medio gaseoso. Aunque en teoría la aplicación de estos materiales semiconduc-
20 tores parece sencilla y fácil de realizar, en la práctica se tropieza con dificultades inesperadas. La selección de composiciones semiconductoras que tienen un campo de resistividades conveniente para reducir adecuadamente el potencial electrostático por debajo del valor de umbral al cual se forma halo, es limitada, de-
25 bido al hecho de que las combinaciones de resistividad baja no graduarán suficientemente el potencial, al paso que las combinaciones de resistividad intermedia permitirán el paso de corrientes relativamente enormes a lo largo de la superficie de los conductores aislados y darán origen a excesivo calor. Como es bien

22



164902

sabido, las temperaturas altas son tan destructoras del aislamiento orgánico como el halo. Se ha descubierto que para conductores con voltajes del orden de 6.600 o mayor, las composiciones semiconductoras tendrían una resistividad de superficie del orden de 1 a 1.000 megohmios por unidad cuadrada a 0,075 a 0,1 mm de grueso de película para poder evitar excesivo calor y para impedir el halo. Cuando se emplea una cinta en combinación con la composición, este orden de resistencia se obtiene aplicando suficiente composición a 0,25 mm de grueso de cinta para producir un grueso final de unos 0,3 mm.

Por la experiencia y las investigaciones se ha descubierto que si bien ciertas sustancias carbonáceas, tales como carbones vegetales, pueden aplicarse a conductores aislados en combinación con un vehículo tal como el barniz, para producir capas semiconductoras que tengan resistencias del orden de 1 a 1.000 megohmios por cuadro 0,075 a 0,1 mm de grueso de película, estas capas no mantienen una resistividad constante. Las capas ordinariamente aumentan en resistividad con el tiempo en tal proporción que en pocos años la capa semiconductor es ineficaz para el fin a que se destina.

La aplicación de capas semiconductoras con pintura a conductores aislados para eliminar el halo no es deseable en ciertos casos, porque las capas pintadas son muy susceptibles de daño por formación de copos o similares debidos a la expansión y contracción normales de los miembros, a un deterioro accidental, a condiciones y a fenómenos similares. También se ha propuesto, por tanto, emplear una cinta revestida de material semiconductor como medio de aplicar composición semiconductor a la superficie de conductores aislados, en vez de capas



22 F

164902

5 pintadas. En la práctica, se ha visto que la cinta preparada incorporando un material semiconductor carbonáceo corriente a una resina orgánica formadora de película no es enteramente eficaz para eliminar el halo. Entre cada vuelta de cinta semiconductor
5 tora preparada de esta manera y aplicada al conductor aislado existe aparentemente una brecha de aire de tal carácter que en ella se puede formar halo. Este fenómeno se atribuye al hecho de que las sucesivas espiras de cinta no se ponen en contacto una con otra lo bastante para producir una relación conductora eléctrica eficaz.
10

15 Según este invento, se ha descubierto que miembros de un grupo de materiales orgánicos solubles en agua formadores de película pueden combinarse con carbón de antracita triturado a dimensiones virtualmente coloidales, con lo cual se puede preparar una pintura semiconductor. Las cintas semiconductoras pueden prepararse usando esta pintura, y no están sometidas a los defectos de las cintas preparadas hasta ahora.

20 El carbón de antracita tiene tal resistividad, dependiente del origen del carbón, que, cuando se incorpora en proporciones adecuadas a un material orgánico formador de película, puede obtenerse cualquier resistividad superficial comprendida en el campo de 1 a 1000 megohmios aproximadamente por cuadrado 0,075 a 0,1 mm de grueso de película. La resistividad puede controlarse de cerca mezclando carbón de antracita de dos o más
25 orígenes independientes, ya que el carbón de antracita de diversos orígenes varía notablemente en resistividad, aunque cada uno de ellos dentro de un campo relativamente estrecho. También se ha descubierto que la resistividad del carbón de antracita está íntimamente relacionada con el porcentaje de materias volá-



22 FEB 1956

164902

tiles del mismo. El siguiente cuadro se ha preparado con seis muestras de carbón de antracita hallado en el Estado de Pensilvania.

C U A D R O I

5	Muestra nº	% materias volátiles	Resistencia eléctrica (calculada) . 20 mallas
	1	2,9%	0,009 megs
	2	3,1	0,009
	3	4,9	0,23
10	4	6,4	0,38
	5	6,7	1,4
	6	7,7	7,6

15 La resistividad eléctrica de los carbones de antracita de 20 mallas en el cuadro I es de un orden completamente distinto de la resistividad que se obtiene cuando el carbón de antracita se aplica en combinación con un vehículo. Sin embargo, la resistividad del carbón de antracita en combinación con el vehículo varía casi directamente con la resistividad de los diversos carbones pulverizados.

20 Puede comprarse carbón de antracita de alta calidad en tamaño de trigo alforfón nº 5. Al preparar composiciones semiconductoras, el carbón de antracita se prepara inicialmente mezclando dos o más carbones de antracita procedentes de distintos orígenes en las proporciones que la experiencia determina para
25 dar una mezcla de resistividad predeterminada. Como es natural, es raro que una sola variedad de carbón de antracita sea adecuada para el objeto de este invento.

El carbón puede molerse previamente a una finura de 100 mallas si se desea. El carbón se somete a molienda, en mo-



1944

164902

linos de bolas o de tubo o equivalentes, en agua durante un periodo del orden de 24 horas, hasta que el carbón se ha reducido a un estado virtualmente coloidal. Por "molienda" nos referimos al uso de cualquier aparato capaz de triturar una proporción importante del carbón a finura coloidal. Para el molino de bolas se propone una suspensión de 30 % de carbón de agua. Los ensayos del estado físico del carbón durante la operación del molino de bolas indicarán si el carbón se ha reducido o no a finura conveniente. Una prueba adecuada es preparar una dispersión del producto del molino de bolas en agua con 0,01 % de carbón en peso. La dispersión así preparada se introduce en una pila de un colorímetro fotoeléctrico. Cuando la transmisión de luz de la dispersión de carbón es de 5 % aproximadamente, la molienda de bolas puede considerarse satisfactoria. Valores de transmisión de luz de 1/4 de 1 % a 10 % indican una trituración satisfactoria. Se cree que un valor de transmisión de luz de 5 % corresponde a un tamaño medio de partículas inferior a 1 micra. El producto del molino de bolas se hace pasar por una tela de malla fina para separar de él el material extraño.

El carbón virtualmente coloidal suspendido en agua se mezcla con una resina orgánica, goma u otras sustancias, solubles en agua y formadoras de película. Se ha comprobado que la goma arábiga es especialmente satisfactoria para este objeto. Sin embargo también son adecuadas para el mismo la goma tragacanto y la gutagamba. También puede emplearse en esta aplicación alcohol polivinílico que se ha derivado hidrolizando el ester polivinílico hasta el grado de que el alcohol polivinílico sea soluble en agua, lo cual ocurre a una hidrólisis de 70 % y más alta. Celulosa de metilo y gluten de caseína son otros



164902

ejemplos de materiales orgánicos solubles en agua adecuados de este tipo.

5 Como un ejemplo del invento, se describirá en detalle la preparación de una suspensión de goma arábiga. La cantidad de goma arábiga con respecto al carbón coloidal puede variar en un campo de 75 a 10 partes de peso de goma arábiga y de 25 a 90 partes de peso de carbón. Debe añadirse suficiente agua para disolver la resina y suspender el carbón. Ordinariamente tres o más partes de agua por parte de carbón y resina bastan para este objeto. Para estabilizar la suspensión e impedir el deterioro de la goma, se añade aproximadamente 1% de amoníaco, referido al peso de la goma arábiga. Pueden sustituirlo otros estabilizadores para este objeto. Una mezcla íntima de carbón de antracita coloidal, goma arábiga, agua y amoníaco dará una suspensión estable adecuada para aplicarla a miembros como composición semiconductor. Una viscosidad de composición de 10 a 100 segundos de copa Demmler nº 1 es satisfactoria para la aplicación.

20 En la figura 1 del dibujo se representa una parte de los enrollamientos extremos de un aparato electrodinámico 10 a los cuales puede aplicarse la composición semiconductor. El aparato 10 se compone de una pluralidad de láminas 12 de material magnético mantenidas en posición por las placas extremas 14. Una ranuras 16 practicadas en el material magnético 12 retienen enrollamientos 18 compuestos de conductores aislados eléctricamente. Los conductores 18 terminan en enrollamientos extremos 20 en los cuales los conductores están doblados y vueltos para volver a entrar en otras ranuras adecuadas. Debido a las poderosas fuerzas electromagnéticas presentes en los conductores torcerían éstos y determinarían una



22

44

164902

vibración destructora, es necesario sujetar y atar o embridar adecuadamente los conductores entre sí y a los soportes de los enrollamientos extremos. Para este objeto, se pueden preparar bloques espaciadores 22 de un material aislador, como madera, o de una composición semiconductor, e insertarlos entre sucesivos enrollamientos extremos de manera que espacien y sostengan debidamente los enrollamientos entre sí, Tirantes y bridas 24 se aplican en torno de conductores sucesivos para embridar rigidamente los enrollamientos extremos 20 a los bloques espaciadores 22 e impedir así la vibración. En el punto en que los enrollamientos de ranura 18 salen de la ranura 16, se aplican ordinariamente espaciadores 26 acanalados en forma de cuña. Estos espaciadores pueden hacerse similares a los que resultan satisfactorios para el uso con bloques 22. Se aplican tirantes o bridas 28 en torno de los bloques 26 en las canales de los mismos, para fijar rigidamente en su posición los bloques en cuña. En algunos casos se aplican tirantes transversales 30 entre enrollamientos sucesivos junto a los bloques 26.

La suspensión de carbón de antracita coloidal y la resina orgánica formadora de película se aplica con preferencia a las superficies aisladas de los conductores 18-20 antes del montaje del aparato 10. De este modo, se asegura una cubierta muy uniforme y completa. Como ordinariamente los enrollamientos extremos 20 constituyen una construcción cerrada y compacta, es muy difícil aplicar composición semiconductor después de montar el aparato. Una vez que los enrollamientos 18-20 se han montado en el aparato, y se han aplicado los espaciadores 22 y 26 y atado las bridas 24, 28 y 30, todo el conjunto se sujeta



164902

5
firmemente a las porciones de ranura de los enrollamientos 18 que están revestidas con una capa de grafito de baja resistencia tal como Aquadag, que esté en contacto con las paredes de ranura 16. Todo el conjunto puede pintarse con un barniz aislador resistente a la intemperie para ofrecer una mayor protección contra la humedad y similares. El barniz aislador resistente a la intemperie no es perjudicial para el funcionamiento de la capa semiconductora 32.

10
La capa 32 puede producirse aplicando sencillamente como una pintura la suspensión de carbón coloidal, goma arábiga y agua a cada uno de los conductores aislados, aplicándose una o más capas según se crea conveniente. Alternativamente, los distintos conductores aislados se pueden envolver con una cinta semiconductora preparada previamente con la composición semiconductora.

15
En la figura 2 del dibujo, se representa en corte transversal una cinta semiconductora 40 que comprende una tela 42 hecha de fibras de vidrio, fibras de algodón o fibras de amianto o un material equivalente que se desea, impregnándose la cinta con una suspensión acuosa de carbón de antracita y goma arábiga. La cinta puede prepararse convenientemente sumergiendo sencillamente el material fibroso en la suspensión y pasándolo por rodillos a presión constante para quitar el exceso de suspensión. La humedad puede quitarse secando en estufas, exponiendo a lámparas infrarrojas, o por un medio equivalente. Puede producirse una cinta virtualmente seca. Pero para ciertos fines es preferible secar la cinta para quitarle solo una proporción importante del agua, dejando en la cinta cierta cantidad de humedad. Esta se mantiene en la cinta almacenándola en



164902

botes con una cantidad de agua en el fondo suficiente para mantener la humedad, o bien con una tapa impermeable a la humedad aplicada al recipiente. Esta humedad hace la cinta más flexible que una cinta completamente seca, y es ventajosa por otras razones que se detallarán a continuación.

La cinta puede aplicarse a conductores aislados enrollándola de manera que las sucesivas espirales de la misma se solapen. Se ha descubierto que una cinta que contenga una cantidad apreciable de humedad, que vuelve el material orgánico soluble en agua formador de película, como la goma arábiga, ligeramente pegajoso y plástico, hace que las diversas espiras de la cinta aplicada a un conductor alcancen el máximo contacto. Cuando la cinta así aplicada se seca, el conductor se puede emplear para altos voltajes y no aparecerá halo en los espacios entre las espiras solapadas, de la cinta. Toda la superficie del conductor estará virtualmente libre de halo. Esta ventaja no existe en ninguna cinta de naturaleza semiconductora manufacturada hasta ahora, y constituye una decidida ventaja en favor de la cinta producida con la composición semiconductora antes descrita.

La cinta 40 se puede emplear para tirantes o bridas 24, 28 y 30, además de funcionar como revestimiento semiconductor 32.

La composición de suspensión en agua semiconductora puede aplicarse a los conductores 18-20 de otra manera que tiene ciertas ventajas sobre los procedimientos antes descritos. En la figura 3 del dibujo, el conductor aislado 50 se pinta inicialmente con la suspensión en agua de carbón de antracita virtualmente coloidal y goma arábiga, como un revestimiento 52. Este revestimiento 52, mientras está aún húmedo, se



164902

5 envuelve con una cinta fibrosa porosa no tratada 54, de fibras de vidrio, de algodón, de amianto o similares. Las cintas 54 se aplican con presión suficiente para hacer que el revestimiento semiconductor 52 penetre en la cinta y rezume al través de los intersticios de la misma. Luego se aplica una capa exterior 56 de la suspensión coloidal sobre la cinta 54. La capa semiconductor resultante es muy duradera y resistente a los tipos normales de uso y desgaste. La cinta 54 impide que la combinación semiconductor se descascarille o desprenda, y es muy
10 ventajosa.

Los bloques 22 y 26, si son de madera o de otro material aislador eléctrico, pueden hacerse semiconductores en su superficie para reducir el potencial entre enrollamientos extremos sucesivos, aplicándoles una capa de la suspensión coloidal. Al secarse los bloques se pueden insertar entre los enrollamientos en la forma acostumbrada.
15

Como antes se ha dicho, todo el conjunto 10 se puede sumergir, rociar o pintar con una gruesa capa de pintura o esmalte resistentes a la intemperie. La pintura o esmalte son
20 ventajosos porque reducen el efecto de los cambios de la humedad atmosférica sobre las resinas solubles en agua.

Como un ejemplo de la notable uniformidad y estabilidad de las combinaciones semiconductoras, se preparó una bobina pintando con la suspensión coloidal una capa de 0,075 a 0,1 mm sobre el aislamiento y una gruesa capa superior de esmalte aisladora y resistente a la intemperie se aplicó a brocha después de haberse secado la capa semiconductor. La bobina se calentó en una estufa a 200° C a tiro forzado. La resistividad superficial de la pintura semiconductor por cuadrado fué de 0,18 me-
25



2 1944

164902

gohmios al cabo de 16 horas. Al cabo de 30 días, la resistividad era aún de 0,18 megohmios. El ensayo a 200° C durante un mes es equivalente a unos cinco años en condiciones de funcionamiento normales. Por tanto se verá que las capas semiconductoras de este invento son en extremo estables en el tiempo incluso cuando se someten a temperaturas elevadas.

Quando se aplica cinta a varios miembros eléctricos, puede aplicarse un adherente a la superficie del conductor para eliminar toda posibilidad de un vacío que retenga gas bajo las varias espiras de la cinta. Una solución de poliisobutileno o asfalto de alto grado u otra sustancia de revestimiento puede aplicarse a la superficie de las bobinas, y cuando se aplica la cinta el poliisobutileno, por ejemplo, llenará los vacíos debajo de la misma. Otra ventaja de esta forma modificada del invento es la mejor adherencia de la cinta al conductor.

Una cinta semiconductor preparada según este invento se aplicó a bobinas, sin pintarlas por separado antes o después de aplicar la cinta, lo cual se hizo estando la misma en estado húmedo o mojado. La resistividad en seco de la cinta era de 20 megohmios, siendo la cinta de una tela de vidrio de 0,25 mm de grueso con la suspensión aplicada hasta un grueso total de 0,3 mm. Las bobinas a que se aplicó la cinta estaban graduadas a 13800 voltios. Se aplicó un voltaje de ensayo de 29.000 voltios durante 1 minuto sin ningún signo de halo. Luego se aplicaron 40.000 voltios durante un considerable periodo de tiempo sin que se observara ningún halo en ningún punto de las bobinas. Este alto voltaje no surtió mal efecto sobre las caras de cinta de las bobinas.

Las citadas ventajas de la goma arábiga y de las otras resinas virtualmente no reactivas, al producir capas semiconduc-



164902

5 toras sobre resinas polimerizantes, residen en que se consigue una resistencia virtualmente constante inmediatamente después de la desecación. Las resinas polimerizantes pueden tardar meses, a las temperaturas de funcionamiento, en llegar a un estado razonablemente fijo. La resistividad de estas capas de resina polimerizantes puede cambiar fácilmente veinte veces desde un estado completamente seco en un periodo de 30 días a 110° C. El tipo de composición de goma arábica tiene larga vida a la resistividad constante.

10 En la aplicación de capas semiconductoras a enrollamientos extremos y otros aparatos eléctricos es muy deseable conseguir un grado razonable de uniformidad de resistividad entre varias porciones de las superficies de los mismos. Se ha alcanzado un control de calidad comercial por la práctica del
15 invento aquí descrito, fácil, conveniente y económicamente. Empleando suspensiones de carbón de antracita coloidal en goma arábica, por ejemplo, se ha encontrado comercialmente práctica una variación máxima de resistividad entre cualquier porción de un enrollamiento extremo del orden de $\pm 20\%$.

20 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 3 de diciembre de 1942, bajo el número 457.729, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

22 FEB 1965



164902

-o- N O T A -o-

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

5

1º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones adecuadas para producir un revestimiento semiconductor, caracterizadas porque dicha composición comprende una suspensión coloidal de carbón de antracita de menos de 10 % de materias volátiles y un agente orgánico soluble en agua formador de película.

10

2º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones según se reivindica en el punto 1º, caracterizadas por la presencia de 25 a 90 partes de peso de la suspensión coloidal de carbón de antracita y de 75 a 10 partes de peso del agente formador de película.

15

3º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones según se reivindica en los puntos 1º o 2º caracterizadas porque el agente formador de película es goma arábiga.

20

4º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones según se reivindica en los puntos 1º, 2º o 3º, caracterizadas porque el carbón y el agente formador de película se suspenden en agua que contiene un estabilizador.

25

5º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones según se reivindica en el punto 4º, caracterizadas porque el estabilizador es amoniacal.

6º - Mejoras introducidas en la preparación de miembros de unión flexibles semiconductores, que comprenden un cuerpo fi-



22 FEB 1944

164902

broso alargado y una capa semiconductor a aplicada al mismo, teniendo la capa compuesta de carbón de antracita finamente dividido menos de 10 % de materias volátiles y siendo obtenida por molienda del carbón en agua a un estado virtualmente coloidal y un aglutinante orgánico, formador de película y soluble en agua, para el carbón de antracita.

7º - Mejoras introducidas en la preparación de miembros de unión según se reivindica en el punto 6º, caracterizadas porque el revestimiento contiene agua en cantidad suficiente para ofrecer plasticidad en el aglutinante.

8º - Mejoras introducidas en la preparación de la composición adecuada para producir un revestimiento semiconductor virtualmente como antes se describe.

9º - Mejoras introducidas en la preparación del miembro de unión flexible semiconductor virtualmente como antes se describe y se representa en el dibujo adjunto.

10º - Mejoras introducidas en la preparación de composiciones adecuadas para producir revestimientos semiconductores.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 22 FEB. 1944

Alberto de Elizaburu
Por Poder

Ch/

184302

Fig. 1.

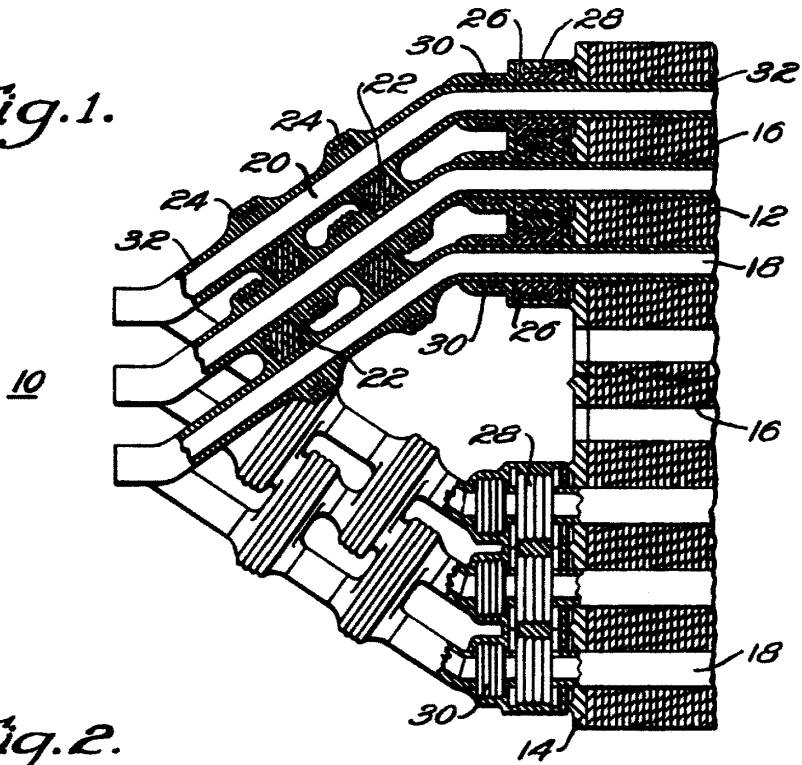
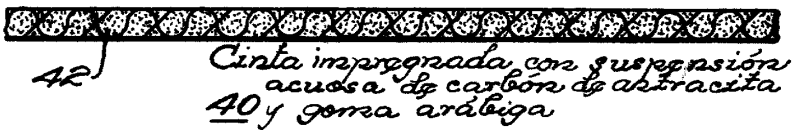
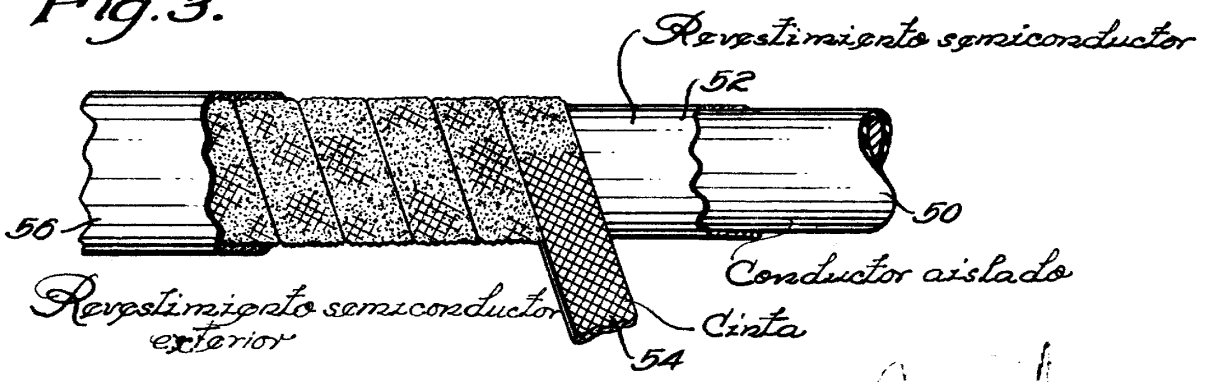


Fig. 2.



Cinta impregnada con suspensión acuosa de carbón de activada 40 y goma arábiga

Fig. 3.



Revestimiento semiconductor

52

Conductor aislado

50

Revestimiento semiconductor exterior

54

Cinta

[Handwritten signature]