

438885

28 JUN. 1975

P.- 60.712

Dow Case
No. 10.025-F
Process Div.

A3 438885 770216 H01B 33/00

CONCEDIDA

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

30 SET. 1976

PATENTE DE INTRODUCCION

en ESPAÑA

por DIEZ años

A nombre de THE DOW CHEMICAL COMPANY

entidad norteamericana

establecida en los Estados Unidos de América

Inv. Cl. H01 39/06; H01 39/08;
H01B 3/18; Estados Unidos

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR CABLES ELECTRICOS"

**POOR
QUALITY**

La presente invención se refiere a conductores eléctricos tales como los cables. Más particularmente, se refiere a conductores eléctricos perfeccionados en los cuales un elemento metálico está unido sólidamente a un material plástico.

En una forma de realización de la presente invención, se perfecciona un cable submarino que tiene un forro o blindaje metálico comprendido entre un núcleo aislado y una camisa exterior que liga sólidamente el blindaje metálico al núcleo por su lado interior y a la camisa exterior por su lado exterior. En otra forma de realización, se perfecciona un cable que tiene una camisa eléctricamente conductora alrededor de un blindaje metálico (destinado a la protección con respecto a las corrientes errantes y a los efectos del rayo, cuando los cables son encerrados) que une de manera segura y conductora la camisa conductora al blindaje metálico. En una modalidad preferida de realización, por lo menos la capa blindera de la parte plástica en la superficie común de contacto y en la unión con la parte metálica comprende un polímero termoplástico de etileno y de un ácido carboxílico etilénicamente insaturado. De acuerdo con esta forma de la presente mejora, la parte plástica no metálica de la construcción puede estar constituida por el polímero de etileno adhesivo definido, asegurando así por sí misma la capa de unión

,lindera especificada para la superficie común de contacto con la parte metálica. Como variante, una capa del copolímero de etileno definido puede estar intercalada entre la parte metálica y una parte plástica habitual, estando así ligada la capa de copolímero de etileno definida a la parte metálica por un lado y a la parte plástica habitual por el otro lado. En una construcción como ésta, la capa de copolímero de etileno definida puede ser relativamente gruesa, constituyendo de hecho un elemento estructural asociado a las otras partes, o puede ser relativamente delgada, constituyendo de hecho una ligazón adhesiva entre las partes vecinas metálica y no metálica.

La invención se comprenderá más fácilmente haciendo referencia a los dibujos adjuntos a la presente memoria, en los cuales:

La figura 1 es una vista en corte de una punta de un conductor metálico simple con aislación de material plástico;

La figura 2A es una vista con partes recortadas de una punta, y

La figura 2B es una vista en corte transversal de un cable portador de energía que tiene de hecho tres conductores con un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico;

La figura 3 es una vista con partes recortadas

de una punta de un cable de comunicaciones en un caso específico, con pares múltiples en el núcleo, un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico;

5 La figura 4 es una vista con partes recortadas de una punta de un cable de comunicaciones en otro caso específico, el que comprende pares múltiples en el núcleo con una camisa interior extruída, un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico;

10 La figura 5 es una vista con partes recortadas de una punta de un cable submarino típico con un núcleo resistente a la tracción, un conductor eléctrico aislado, un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico, y,

15 La figura 6 es una vista en corte parcial, con partes recortadas, de un cable particular que tiene un blindaje de metal ondulado y una camisa exterior de material plástico conductor.

Como se muestra en los dibujos, la figura 1
representa un conductor simple, recubierto de material
20 plástico que se puede utilizar para la transmisión de energía, o para las comunicaciones, generalmente en instalaciones aéreas. En la figura 1, 11 es un conductor metálico de poca resistencia que puede ser macizo o constituido por hilos, comúnmente de cobre, de cobre estañado, de aluminio o
25 de acero revestido de un metal de poca resistencia, que com-

prende una camisa o vaina 12, comúnmente de cloruro de polivinilo, de polietileno o de algún otro polímero de etileno o sus análogos. De acuerdo con la invención, la vaina plástica 12 está unida sólidamente al conductor metálico 11 en la superficie de contacto común 13. Aunque la figura 1 ha sido dibujada para mostrar solamente un conductor, se comprenderá que pueden haber dos o más conductores 11 separados el uno del otro por la camisa o vaina aislante 12, estando cada uno de estos conductores unido a la vaina 12 en su superficie de contacto común 13.

Las figuras 2A y 2B muestran un cable portador de energía típico de tres conductores. Los conductores metálicos de baja resistencia 21, que pueden sólidos o formados por hilos, constituidos comúnmente de cobre o de aluminio, están individualmente aislados, ordinariamente por la ayuda de un revestimiento 22 de material plástico extruido de cloruro de polivinilo, de polietileno o de caucho, a veces con la ayuda de papel impregnado. Los medios de relleno 23, constituidos por cáñamo, un material plástico expandido o lo similar, se utilizan para dar un conjunto de núcleo substancialmente circular que está encerrado en una vaina ó un blindaje metálico 24 que puede ser de un metal dúctil cualquiera ordinariamente de plomo, de cobre o de aluminio. El blindaje es preferiblemente un tubo sin costura o cerrado en frío con o sin sol-

dadura. La camisa exterior 26, comúnmente de material plástico extruído, está ventajosamente unida al blindaje metálico 24 en una superficie común de contacto 25.

5 La figura 3 representa un tipo de cable aéreo para comunicaciones. En el núcleo interior 31 una gran cantidad de pares de conductores aislados (por ejemplo hilos de cobre revestidos de material plástico) están reunidos en haz dentro de una faja envolvente de material plástico, de polipropileno, de tereftalato de polietileno o lo
10 similar. El haz está encerrado dentro de un blindaje metálico 33 que puede estar constituido por un metal dúctil cualquiera, que comúnmente es plomo, cobre, aluminio o acero, acero cobreado, acero revestido de zinc, chapa plomada, o cualquier otro metal de revestimiento, o acero inoxidable, o una combinación de estos metales. El blindaje puede ser un tubo sin costura, o un tubo cerrado en frío con
15 o sin soldadura o una banda doblada longitudinalmente, como se muestra en la figura 3, por ejemplo una banda de aluminio doblada longitudinalmente. En los cables cuyo diámetro exterior es superior a los 19 milímetros, el blindaje
20 metálico 33 es comúnmente ondulado de acuerdo con la construcción habitual. Una camisa exterior 35, por ejemplo de polietileno extruído de acuerdo con la presente invención, está ventajosamente unida al blindaje 33 por su superficie
25 de contacto común 34.

Se comprenderá, al referirse a la figura 3, que pueden comprenderse en la construcción elementos suplementarios resistentes a la tracción; por ejemplo, podrá proveerse un alambre portador de acero, no ilustrado, paralelo al núcleo conductor protegido por el blindaje y encerrado en una camisa exterior común 35. En una construcción como ésta, el elemento resistente a la tracción, es decir el alambre portador de acero, está ventajosamente unido al material de la camisa de acuerdo con la invención.

La figura 4 representa un cable de comunicaciones a utilizarse enterrado en el suelo. En el núcleo interior 41, unos pares de conductores aislados, por ejemplo alambres de cobre revestidos de material plástico, están agrupados en haces en una cinta o faja envolvente de material plástico 42 (como la faja 32 de la figura 3) sobre la cual se extruye una vaina de material plástico sin costura 43, por ejemplo de polietileno. Hay un blindaje metálico 45 (por ejemplo de aluminio plegado longitudinalmente o de otro material o construcción conforme a lo descrito para el blindaje 33 de la figura 3) aplicado por encima de la banda plástica 43, seguido por la camisa exterior 47, preferiblemente de polietileno. De acuerdo con la invención, el blindaje metálico 45 está ventajosamente unido de manera sólida a la camisa interior de material plás-

tico 43 en su superficie común de contacto 44, y/o a la
camisa exterior 47 en su superficie de contacto común
46.

5 Si se desea, puede comprenderse en la cons-
trucción una armadura metálica, constituida por ejemplo
por alambres de acero, colocando por ejemplo los alambres
de acero en la camisa exterior 47. En las construcciones
de esta clase, la armadura metálica está ventajosamente
unida al material de la camisa exterior de acuerdo con la
10 presente invención.

En el cable submarino representado en la fi-
gura 5, 51 es un núcleo resistente a la tracción, por
ejemplo de hilos de acero de formas correspondientes, al-
rededor del cual está colocado el conductor eléctrico 52
15 de cobre o de aluminio. La camisa aislante interior 53 es
preferiblemente de polietileno extruido y sobre la cual
está colocado el blindaje metálico 55, constituido por
ejemplo por una cinta de cobre o de aluminio plegada lon-
gitudinalmente, o de alguna otra construcción (como la
20 descrita para el blindaje metálico 33 de la figura 3). La
camisa exterior 57 es preferiblemente de polietileno ex-
truido. De acuerdo con la presente invención, el blindaje
metálico 55 está ventajosamente unido a la camisa inferior
53 por su superficie común de contacto 54 e igualmente a
25 la camisa exterior 57 por su superficie común de contac-

to 56.

En la figura 6 se ha ilustrado un cable en el cual se ha indicado con el número de referencia 61 un núcleo conductor que puede estar compuesto por uno ó más conductores separados, para la transmisión de energía o para comunicaciones, colocado en un aislante 62 y encerrado en el blindaje metálico 63 que se ha mostrado ondulado. La camisa exterior 65 puede ser de una composición polimérica plástica, conductora, que, de acuerdo con la invención, está unida de manera sólida y conductora al blindaje metálico 63 por su superficie común de contacto 64.

Los blindajes metálicos utilizados hasta el presente en la construcción de cables de esta clase eran relativamente gruesos para darles una resistencia propia. Aunque los blindajes ordinarios de esta clase podrían ser empleados en los cables perfeccionados contemplados en la presente, las ventajas que provienen de la unión sólida del metal con las partes vecinas permiten el empleo de blindajes relativamente más delgados. Así, una delgada hoja de metal puede revestirse sólidamente sobre una u otra cara de un material adhesivo, y unida con las camisas interior y exterior de un cable, dando resistencia al blindaje metálico la construcción unida resultante. En una modalidad así de realización (figuras 3 y 4), el blindaje 33 ó 45 está hecho de una faja en la forma de una superposición de tres

capas que comprenden una delgada hoja de aluminio unida a dos capas de un copolímero de un ácido insaturado y de etileno que la envuelven.

5 En las formas de realización preferidas de la invención, los blindajes metálicos 24, 33, 45 y 54 mostrados en las figuras 2, 3, 4 y 5 respectivamente, son bandas de aluminio o de cobre o de algún otro metal conveniente, cuyas bandas están revestidas de preferencia sobre sus dos caras por un copolímero de etileno y de un
10 ácido insaturado del que se ha tratado ya anteriormente. Las bandas revestidas del blindaje son plegadas entonces longitudinalmente alrededor de los núcleos respectivos, solapándose ligeramente los bordes del blindaje. Debido al hecho de que las bandas de metal pueden ser mantenidas
15 relativamente delgadas, se pueden utilizar 2 ó más constituidas del mismo metal, o de metales diferentes, estando sus costuras separadas la una de la otra para tener una mayor estanqueidad. Por ejemplo, en el cable submarino representado en la figura 5, el núcleo aislado 53 puede
20 ser protegido por una primera banda plegada longitudinalmente (no ilustrada) constituida por una banda de aluminio delgado con doble revestimiento y nuevamente protegido por una segunda banda plegada longitudinalmente 55 de acero delgado con un revestimiento adhesivo sobre por lo menos
25 su cara exterior, estando los bordes plegados diametral-

mente opuesto a los bordes plegados del blindaje de aluminio subyacente, estando el conjunto encerrado en la camisa exterior 57 y consolidado por calor para formar una estructura plegada. En una forma preferida de realización, una camisa exterior 26, 35, 47 y 57 de una composición a base de polietileno es extruída por encima del blindaje, bastando comúnmente el calor de la extrusión para ligar el blindaje metálico a las partes plásticas vecinas formando una construcción de cable mecánicamente resistente, a prueba de humedad y hermética al aire. En las formas de realización preferidas, la camisa exterior 26, 35, 47 y 57 es un polímero de etileno, por ejemplo polietileno que contiene los estabilizadores usuales y aproximadamente un 2,5 por ciento ponderal de negro de carbón para realizar una protección óptima respecto a la luz ultravioleta. El polietileno se utiliza igualmente por lo común como aislante en 12 y 22 sobre los hilos de los núcleos 31 y 41 y en los elementos 43 y 53; a este fin, el polietileno que contiene los estabilizadores usuales puede igualmente negro de carbón si así se desea, pero comúnmente se lo utiliza sin negro de carbón y puede contener pigmentos blancos o materias colorantes con fines de codificación.

En la forma preferida de realización del cable mostrado en la figura 6, la camisa aislante inferior

62 es comúnmente de polietileno y la camisa conductora exterior 65 está constituida preferiblemente por un copolímero de etileno con un éster insaturado, particularmente un copolímero de una proporción mayor de etileno y de una proporción menor, por ejemplo de alrededor de 5 a 30 por ciento ponderal, de un éster alquílico inferior de un ácido alfa-beta-etilénicamente insaturado, como el acrilato de etilo al cual se puede agregar cargas en proporción relativamente importante, conteniendo la composición conductora, por ejemplo, de un 20 a un 50 por ciento ponderal de carbón conductor tal como el negro de acetileno. En estos cables, el blindaje metálico 63 es revestido preferiblemente antes de la fabricación con una capa de composición conductora que comprende negro de carbón conductor como el negro de acetileno y el polímero especificado de etileno y de ácido insaturado que, en el cable terminado, proporciona una unión conductora desde el punto de vista eléctrico y mecánicamente resistente 64 entre el blindaje y la camisa conductora. Una construcción como ésta tiene por efecto no solamente asegurar la distribución de las corrientes errantes y evitar concentraciones localizadas de potenciales entre la camisa y el blindaje, sino también de excluir eventuales fugas de fluido corrosivo de la zona entre el blindaje de metal y las partes plásticas vecinas del cable. Estos perfeccionamientos permiten la construcción de

tales cables ondulando un poco o no ondulando nada el blindaje de metal.

Cuando las partes metálicas tales como el conductor 11 o los blindajes 24, 33, 43, 55 y 63 u otros
5 substratos son revestidos de un ligante tal como el polímero adhesivo preferido en la práctica de la invención, el revestimiento, que tiene un espesor ordinariamente del orden de 0,0063 a 0,127 milímetro, puede ser aplicado de manera conocida en sí por extrusión en estado fundido,
10 por pulverización de polvo bajo llama o mediante una pistola a gas caliente, haciendo pasar la parte calentada, por ejemplo la banda de metal, a través de un lecho de polvo de polímero fluidizado, enfriando a partir de una solución o realizando la fusión de una película sólida
15 delgada de polímero sobre el substrato. En el caso de fajas o de tubos metálicos a utilizar con las camisas de polietileno, se puede proveer una capa ligante de manera conocida revistiendo el metal con un polímero de etileno y cociendo la faja revestida a temperatura elevada. Una
20 ventaja de la utilización de copolímero de etileno con un ácido etilénicamente insaturado, como se ha especificado en la forma preferida de realización de la invención, es que el copolímero forma fácilmente una ligazón adhesiva sólida con el metal y ésta ligazón se forma fácilmente
25 en las condiciones favorables y con solamente cambios poco

importantes de los procedimientos utilizados en la fabricación del cable. Por lo demás, no es necesario preveer una limpieza rigurosa por un pretratamiento de la superficie metálica. Se han obtenido excelentes ligazones en superficies metálicas contaminadas con aceite. Para obtener una buena unión, es sólo necesario que el polímero adhesivo bañe la superficie del sustrato y así se obtiene fácilmente utilizando el polímero en el estado fluido y bajo una presión suficiente para proporcionar un buen contacto entre las partes. La unión adhesiva del polímero de ácido insaturado y de etileno con las partes vecinas y entre las partes vecinas se obtiene fácilmente calentando el polímero hasta el punto de reblandecimiento, por ejemplo a una temperatura de alrededor de 140°C o superior, pero por debajo de la temperatura de descomposición. La duración del tiempo de calentamiento y de presión y la presión misma no son magnitudes críticas. Las condiciones necesarias se obtienen fácilmente en la etapa de fabricación de las partes plásticas de cables a temperatura de plastificación en frío o sometiendo el cable a una etapa intermedia o final de fabricación a un breve tratamiento térmico para activar el adhesivo o para formar una ligazón segura de acuerdo con la invención.

Aunque las formas preferidas de realización de la invención se refieren a la unión de partes metálicas de

cables a las partes de polímero de etileno vecinas, por medio del copolímero de etileno y del ácido insaturado especificado la invención contempla también realizar estas ligazones con otros medios para unir el polietileno al metal e igualmente para unir el metal a otros materiales plásticos utilizados en los cables, como lo son las composiciones de cloruro de polivinilo. En este último caso, se pueden utilizar adhesivos conocidos de ligazón con metales, como lo son por ejemplo las composiciones de revestimiento compatibles de vinilo y de resinas alquídicas, y las resinas vinílicas que tienen en su composición ácidos carboxílicos.

El polímero adhesivo que se utiliza de acuerdo con ciertas formas de realización preferidas de la invención es un copolímero termoplástico normalmente sólido con una proporción mayor de etileno y una proporción menor, de hecho de alrededor de 1 hasta alrededor de 30 por ciento, de preferencia de alrededor de 2 a alrededor de 20 por ciento ponderal, de un ácido carboxílico etilénicamente insaturado. Ejemplos específicos de ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados (lo que significa ácidos monobásicos y polibásicos de anhídridos de ácidos, y de ésteres parciales de ácidos polibásicos) son el ácido acrílico, el ácido metacrílico, el ácido crotónico, el ácido fumárico, el ácido maleico, el ácido itacónico, el anhídrido maleico,

el maleato de monometilo, el maleato de monoetilo, el fumarato de monometilo, el fumarato de monoetilo, el éter monometilénico del maleato ácido de tripropilenglicol, el éter monofélico del maleato ácido del etilenglicol, etc.

5 El monómero de ácido carboxílico es preferiblemente elegido entre los ácidos monocarboxílicos y policarboxílicos alfa-beta-etilénicamente insaturados y los anhídridos de ácidos que tienen de 3 a 8 átomos de carbono por molécula y los ésteres parciales de estos ácidos policarboxílicos

10 en los cuales la parte ácida incluye por lo menos un grupo ácido carboxílico y la parte alcohol contiene de 1 a 20 átomos de carbono. El copolímero puede constar esencialmente de etileno y de uno ó más comonómeros ácidos etilénicamente insaturados ya discutidos o puede también contener

15 pequeñas cantidades de otros monómeros copolimerizables con el etileno. Los comonómeros pueden ser combinados en el copolímero de cualquier manera, por ejemplo, como copolímeros desordenados, como copolímeros segmentados o en copolímeros injertados. Los materiales de esta clase son

20 ya bien conocidos en la técnica. Así, los copolímeros de etileno y de los ácidos etilénicamente insaturados, ya discutidos, se forman sometiendo una mezcla de monómero de partida a temperaturas elevadas, originariamente de alrededor de 90°C hasta alrededor de 300°C, de preferencia de alrededor de 120 a alrededor de 280°C, y a una presión relati-

25

vamente elevada, ordinariamente por encima de 1000 atmósferas, preferiblemente entre 1000 a 3000 atmósfera, y, de preferencia en presencia de un generador de radicales libres como el oxígeno, un compuesto de peroxígeno o un compuesto azoico.

Los ejemplos que siguen ilustrarán adicionalmente la presente invención. En los ejemplos, las partes y los porcentajes se dan por peso a menos que se indique lo contrario.

EJEMPLO 1

Se reviste un alambre de cobre monofililar con una capa delgada de copolímero desordenado de alrededor de 92 por ciento de etileno y alrededor de 8 por ciento de ácido acrílico, de un índice de fusión de alrededor de 6. Se extruye a temperatura de plastificación en frío sobre el hilo revestido una camisa concéntrica de aislante de polietileno normal para alambre. La camisa obtenido está solidamente unida al alambre conductor.

EJEMPLO 2

Se construye un cable que tiene un núcleo habitual de alambres de cobre encerrados en una camisa de

polietileno. Una faja de aluminio de un espesor de alrededor de 0,3 milímetro destinada a ser plegada longitudinalmente alrededor del núcleo de manera continua, es primeramente revestida sobre las dos caras con una capa delgada continua de copolímero desordenado de alrededor de 92 por ciento de etileno y alrededor de 8 por ciento de ácido acrílico de un índice de fusión de alrededor de 6. La faja revestida es plegada longitudinalmente alrededor del núcleo del cable con los bordes solapándose ligeramente antes de que una camisa exterior de polietileno que contiene 2,6 por ciento ponderal de negro de carbón sea extruída a la temperatura de plastificación en frío sobre el núcleo blindado. El calor de la extrusión de la camisa exterior provoca la unión del blindaje metálico con las dos camisas interior y exterior en contacto con el metal.

En las modificaciones de este ensayo, el blindaje del metal es revestido solo sobre una cara con el copolímero descrito; se construyen los cables con este blindaje, teniendo ya sea el núcleo interior, ya sea la camisa exterior, unido de manera adhesiva al blindaje de metal según sea que la superficie revestida es la interior o la exterior del blindaje en su envoltura alrededor del núcleo.

En otras variantes, se utiliza una banda de aluminio simple no revestida y se emplea una banda delgada de una hoja de copolímero definido de etileno y de ácido acrí-

lico que se envuelve longitudinalmente sobre el núcleo,
por debajo de la banda de metal o por encima de la banda
de metal o a la vez por debajo y por encima de la banda
del blindaje metálico. El calor de la extrusión de la ca-
5 misa plástica exterior provoca la unión de la banda de
metal a la hoja del copolímero y por intermedio de esta
capa intercepta a la camisa vecina interior y/o exte-
rior.

En otra prueba, se recubre primero la banda
10 del blindaje metálico con una capa adhesiva de un copolí-
mero que comprende alrededor de 86 por ciento de cloruro
de vinilo, 12 por ciento de acetato de vinilo y 2 por
ciento de anhídrido maleico. La banda de metal revestido es
envuelta longitudinalmente alrededor del núcleo del cable
15 de manera conocida y el todo es encamisado por extrusión
de una camisa aislante de cloruro de polivinilo común que
se une así adhesivamente al blindaje metálico.

EJEMPLO 3

20 Una construcción de cable correspondiente a la
mostrada en la figura 4 se simula fabricando un tubo de
polietileno extruido de un diámetro exterior de 18,7 mi-
límetros con un espesor de pared de 1,47 milímetros. Este
25 tubo es semejante a la parte 43 mostrada en la figura 4,

pero por comodidad de fabricación y de prueba se ha omitido el haz de conductores de pares múltiples, envueltos, 41 y 42. Una banda de láminas de aluminio dulce de 7,6 centímetros de largo con un espesor de 0,635 milímetro es
5 revestida sobre una cara solamente con una capa delgada de un espesor de alrededor de 0,1 milímetro de un copolímero de ácido acrílico y de etileno que comprende alrededor de 8 por ciento de ácido acrílico y cuyo índice de fusión es de alrededor de 6. La banda es envuelta longitudinalmente alrededor del núcleo tubular de polietileno con
10 el costado revestido hacia afuera y encerrado en una camisa exterior que se adapta de manera apretada, consistente en un tubo de polietileno de 20,9 milímetros de diámetro interior con una pared de un espesor de 1,47 milímetros. La banda de metal corresponde a la parte 45 y el tubo exterior de polietileno corresponde a la parte 47 del cable esquematizado en la figura 4.

Se hace una prueba preliminar del cable simulado así obtenido, en la cual la banda de metal no está
20 unida ni a la camisa interior ni a la camisa exterior, probándose acodillar una parte de este cable de alrededor de 70 centímetros de largo alrededor de un mandril de 25,4 centímetros de diámetro, de manera que tenga un radio de curvatura de 12,7 centímetros. El cable forma una cáscara
25 y se aplasta antes de que el codo pueda conformarse a un

radio de 12,7 centímetros.

Se coloca otra partida de cable simulado original en un horno que calienta a 140°C durante un período de alrededor de 90 minutos para unir térmicamente el
5 blindaje de aluminio revestido con la camisa exterior por intermedio de la capa lintera interpuesta de copolímero de etileno y ácido acrílico. Se enfría el cable caliente a la temperatura ambiente. Se acodilla el trozo de cable obtenido alrededor de un mandril de 25,4 centímetros de
10 diámetro, tirándose las extremidades del mismo la una hacia la otra para formar un ángulo incluido de menos de 90° y se endereza el cable acodado para rematar el ciclo de curvatura sin que se tenga por resultado signo alguno de daño en el cable.

15

EJEMPLO 4

Se constituye otro cable simulado con los mismos material que se han descrito en el ejemplo 3, salvo
20 que se envuelve una capa única de banda pelicular de 0,05 milímetro de espesor del mismo copolímero de etileno y de ácido acrílico longitudinalmente alrededor del tubo de polietileno interior por debajo de la banda de lámina de aluminio cuya superficie revestida se encuentra hacia afue-
25 ra y en contacto con la camisa exterior de polietileno. Se

calienta el cable armado en un horno a 140°C durante un período de 90 minutos para unir térmicamente el blindaje de metal tanto al núcleo interior de polietileno cuanto a la camisa exterior de polietileno. Se enfría el trozo de cable obtenido a la temperatura ambiente y se lo somete a prueba de la manera expuesta en el ejemplo 3 curvándolo alrededor de un mandril de diámetro de 25,4 centímetros. Se toman radiografías de la sección curvada. Después de tres vueltas y media, es decir en el curso de la cuarta parte de la curvatura, el cable no presenta todavía ninguna arruga, ni ningún otro signo de deterioro.

Se prueba el cable simulado a destrucción curvándolo de manera repetida alrededor del mandril de 25,4 centímetros de diámetro y volviendo a enderezarlo. Se engendra en la curva del cable una considerable cantidad de calor y se permite que el cable se enfríe a la temperatura ambiente después de 10 ciclos de doblado. Después de 61 dobleces, las partes del cable están aparentemente intactas y sin cambio salvo que se nota una ligera elipticidad en la sección transversal en el centro del codo; pero no hay ni formación de arrugas ni separación de las partes. En el sexagésimo segundo doblado, el cable entero se partió en dos a través del cable en el centro mismo del codo, pero los elementos de las partes estaban todavía unidos entre sí. Sin duda alguna, después de tantos dobleces, las par-

tes de material plástico y de metal estaban completamente fatigadas.

5 Aunque estos ensayos se realizaron sobre un cable simulado que no comprendía en el núcleo conductor principal, los cables contruidos de acuerdo con el primer párrafo del ejemplo 2 dieron un resultado ventajoso similar en cuanto a su resistencia a los deterioros por flexión.

10

EJEMPLO 5

Se construye un cable de comunicaciones submarino que tiene la estructura general representada en la figura 5 depositando sobre un núcleo de acero templado, 15 apretadas contra el mismo y entre sí, unas varillas conformadas para obtener una sección circular de un diámetro de alrededor de 7,6 milímetros y se encierra a éstas en una banda de lámina de cobre de 0,3 milímetros de espesor. El núcleo de acero constituye el elemento resistente a la 20 tracción y el cobre constituye el elemento conductor eléctrico principal del cable. Sobre la hoja de cobre se extrae de manera apretada un aislante de polietileno de baja densidad de un espesor de alrededor de 9,9 milímetro. Por encima de este espesor, se pliega longitudinalmente 25 una banda o una cinta de aluminio de 0,5 milímetro de es-

pesor que tiene sobre sus dos caras una tapa de alrededor de 0,05 milímetro de espesor de un copolímero de etileno y de ácido acrílico, conteniendo el copolímero alrededor de 8 por ciento de ácido acrílico. Se coloca la banda de aluminio revestido plegado longitudinalmente con un ligero solapado de sus bordes; ello constituye el conductor de retorno y el elemento de blindaje del cable. Se extruye sobre el núcleo blindado, a la temperatura de termoplastificación, una camisa exterior sin costura de un espesor de pared de alrededor de 3,8 milímetro y compuesta de polietileno de gran densidad en el que se ha introducido alrededor de un 2,6 por ciento de negro de carbón por mezclado. Durante la extrusión e instalación de la camisa exterior, se lleva el revestimiento de copolímero de la vaina de metal por medio de fusión a formar una ligazón adherente y segura con el aislante interior de polietileno adyacente y con la cabeza exterior de polietileno. El cable que así se obtiene es mecánicamente sólido, resistente a los deterioros por flexión, resistente a los deterioros por intrusión de fluido en el cable y resistente a la separación de sus diversas partes.

EJEMPLO 6

Se construye un cable de comunicaciones a ser

enterrado en el suelo con un haz de alambres de señalización encerrado en un núcleo aislado de polietileno. Alrededor de este núcleo, se coloca un blindaje de cobre bajo la forma de una lámina en la que las dos caras están revestidas de una capa de 0,05 milímetro de una composición conductora que comprende alrededor de 30 por ciento del negro de acetileno y un copolímero de etileno y ácido acrílico con alrededor de un 8 por ciento de ácido acrílico. Se extruye una camisa conductora exterior sin costura sobre el núcleo blindado; la composición de la camisa es de un copolímero de etileno con alrededor de un 20 por ciento de acrilato de etilo que contiene alrededor de 40 por ciento de negro de acetileno. La extrusión realiza una ligazón segura entre el blindaje metálico y las partes plásticas adyacentes así como también una ligazón conductora de la electricidad entre el blindaje y la camisa. El cable resultante no solamente es sólido, resistente al deterioro por flexión, etc., y resistente al deterioro por intrusión de agua y de aire, sino que, cuando es enterrado en el suelo, queda bien protegido respecto al deterioro por las corrientes errantes que se generan por los efectos del rayo o por otras razones porque el blindaje está bien unido eléctricamente a la camisa que, a su vez, está bien puesta a tierra.

EJEMPLO 7

En un ensayo demostrativo de las ventajas de la invención, uniendo de manera conductora la camisa conductora al blindaje metálico en los cables del género descrito en el ejemplo 6, se procede a un ensayo preliminar
5 moldeando una hoja de 3,7 milímetros de espesor del material de camisa de cable compuesto de 80 por ciento de etileno y 20 por ciento de copolímero de acrilato de etilo (índice de fusión 3,5) con 30 por ciento de negro de acetileno. Se prueba la composición entre electrodos de latón
10 de un diámetro de 5,08 centímetros. A la presión de electrodo de 22 g/cm², la resistencia de la composición plástica es de 500 ohmios; para una presión de electrodo de 83 g/cm², la resistencia es de 260 ohmios. Un cable que no tiene más que partes mecánicamente adyacentes hasta con
15 una considerable presión entre ellas presenta, como se ve, una resistencia eléctrica considerable.

En contraste con estos resultados, se prepara una prueba de la presente invención moldeando una hoja de un espesor de 3,7 milímetros de una composición de copolímero de etileno con 8 por ciento de ácido acrílico y que
20 contiene 35 por ciento de negro de acetileno. Se coloca una pieza cuadrada de 4,5 centímetros de esta hoja entre dos hojas de aluminio y se calienta en un horno a 140° durante 15 minutos para unir el material plástico y las
25 hojas de metal. A la temperatura ambiente, las hojas de alu-

minio se adhieren fuertemente a las placas de metal. La resistencia entre las hojas de aluminio consideradas como electrodos a uno y otro lado del material plástico que está unido es de alrededor de 11 ohmios solamente. Los cables que tienen blindajes metálicos unidos de manera conductora a los materiales plásticos conductores de acuerdo con la invención tienen una resistencia eléctrica mucho menor entre estas partes que los cables que tienen un contacto mecánico simple, como quedó demostrado en el primer ensayo descrito en este ejemplo.

En lugar de los materiales particulares utilizados en los ejemplos precedentes, se pueden utilizar otros materiales conforme a lo descrito precedentemente con resultados ventajosos para la fabricación de conductores eléctricos o de cables de toda clase en los cuales una parte de metal por lo menos está ligada de manera segura a por lo menos una parte adyacente de material plástico.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero

no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un procedimiento para fabricar cables eléctricos que tienen una parte metálica y una parte plástica, caracterizado porque se fija por adherencia y se une la parte metálica a la parte plástica substancialmente sobre toda la extensión de su superficie común de contacto.

10

 2ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el cual la parte plástica es un polímero de etileno y donde el agente ligante es una capa delgada constituida por un copolímero termoplástico de etileno y una parte menor ponderal de ácido carboxílico etilénicamente insaturado.

15

 3ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2ª, en el cual los cables tienen un blindaje metálico que encierra un núcleo interior que está envuelto en una camisa exterior constituida por un polímero de etileno, siendo el agente de ligazón una capa delgada constituida por un copolímero termoplástico de etileno y de alrededor de 1 por ciento a alrededor de 30 por ciento ponderal de ácido acrílico.

20

25 4ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivin-

dicación 2ª o con la 3ª, en el cual el agente de ligazón es aplicado sobre por lo menos una cara de una banda de metal delgado, la banda es colocada alrededor del núcleo del cable que está envuelto en la camisa interior para dar el blindaje metálico y la composición de la camisa exterior es extruída alrededor del núcleo de cable blindado a una temperatura de plastificación en frío.

5
10
15
20
5ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4ª, en el cual la banda del metal del blindaje es ligeramente más grande que la circunferencia del núcleo de la camisa interior, la banda es revestida en sus dos caras con una capa delgada de composición termoplástica que comprende el copolímero especificado de etileno y de ácido acrílico, la banda es plegada longitudinalmente alrededor del núcleo de camisa interior con los bordes de la banda solapándose ligeramente en el sentido longitudinal del cable y el cable obtenido después de la extrusión de la camisa exterior presenta el blindaje de metal fijado por adherencia y que está unido tanto a la camisa interior cuanto a la camisa exterior.

25
6ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5ª, caracterizado porque se pliega longitudinalmente alrededor de la camisa interior una primera cinta de material plástico en lámina delgada de un largo aproximadamente igual al de la banda del blindaje de metal para formar

una camisa interior recubierta de una lámina, que pliega longitudinalmente el blindaje constituido por una banda metálica delgada alrededor de la camisa recubierta de la lámina obtenida, se pliega longitudinalmente una segunda cinta de material plástico en lámina delgada sobre el blindaje para formar un blindaje recubierto de una lámina y se plastifica en frío la composición de la camisa exterior y se la extruye por encima del blindaje recubierto de la lámina.

10. 7ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6ª, en el cual las cintas de material plástico en lámina delgada son cintas de un copolímero de etileno y de alrededor de 1 por ciento hasta alrededor de 30 por ciento ponderal de ácido acrílico.

15. 8ª.- Un procedimiento para fabricar cables eléctricos.

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

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

Madrid, 26 JUN. 1975

P.A.

Alberto de El
Por Poderes

19-6-75
IGF.

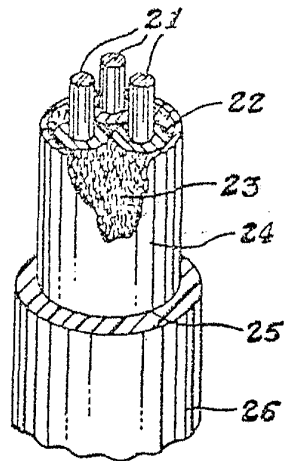


Fig. 1

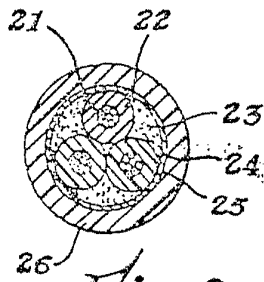


Fig. 2

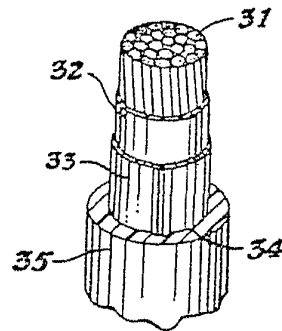


Fig. 3

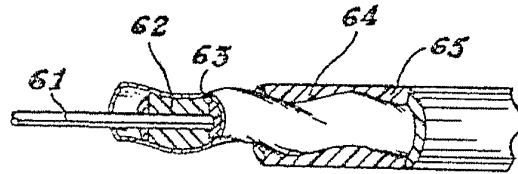


Fig. 6

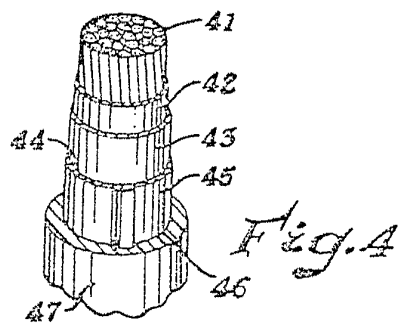


Fig. 4

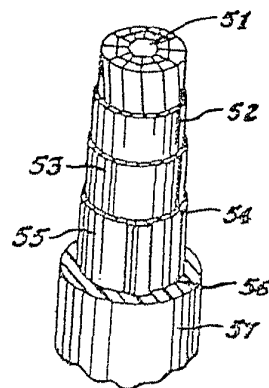


Fig. 5

Alberfo de Elkabudu
 per Poder.