

416881

26



P.- 54.970

Dow Case No. 10.025-F

Int. Cl.:

H01B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por DIEZ años

a nombre de THE DOW CHEMICAL COMPANY

entidad norteamericana

establecida en Midland, Michigan 48640, Estados Unidos
de América.

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN CABLES ELEC-
TRICOS"

(Clase Internacional H01b)

19.6.75

- 1 -

416881



5 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.

10 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 linderera especificada para la superficie

15

20

25

416881

24



416881

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 en 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 especí

416881



fico, con pares múltiples en el núcleo, un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico;

6 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.

20 Como se muestra en los dibujos, la figura 1 representa un conductor simple, recubierto de material 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 de acero revestido de un metal de poca resistencia, que comprende una camisa o vaina 12, comúnmente de cloruro de polivinilo, de po-

25

416881



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 similar. El haz está encerrado dentro de un blindaje metálico 33 que
10 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 o sin soldadura o una
15 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 metálico 33 es comúnmente ondulado de acuerdo con la construcción habitual. Una camisa
20 exterior 35, por ejemplo de polietileno extruído de acuerdo con la presente invención, está ventajosamente unida al blindaje 33 por su superficie de contacto común 34.

25 Se comprenderá, al referirse a la figura 3, que pueden comprenderse en la construcción elementos suple-

7.7.73

24



416881

5 mentarios resistentes a la tracción; por ejemplo, podrá pro-
 veerse 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 por
 10 tador de acero, está ventajosamente unido al material de la
 camisa de acuerdo con la invención.

 La figura 4 representa un cable de comunica-
 ciones a utilizarse enterrado en el suelo. En el núcleo
 10 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,
 15 por ejemplo de polietileno. Hay un blindaje metálico 45 (por
 ejemplo de aluminio plegado longitudinalmente o de otro ma-
 terial o construcción conforme a lo descrito para el blind-
 daje 33 de la figura 3) aplicado por encima de la banda plás-
 tica 43, seguido por la camisa exterior 47, preferiblemente
 20 de polietileno. De acuerdo con la invención, el blindaje me-
 tálico 45 está ventajosamente unido de manera sólida a la
 camisa interior de material plástico 43 en su superficie co-
 mún de contacto 44, y/o a la camisa exterior 47 en su super-
 ficie de contacto común 46.

25 Si se desea, puede comprenderse en la construc

7.7.73

24



416881

5 ción 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 presente invención.

10 En el cable submarino representado en la figura 5, 51 es un núcleo resistente a la tracción, por ejemplo de hilos de acero de formas correspondientes, alrededor del cual está colocado el conductor eléctrico 52 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 longitudinalmente, o de alguna otra construcción (como la descrita para el blindaje metálico 33 de la figura 3). La camisa exterior 57 es preferiblemente de polietileno extruido. De acuerdo con la presente invención, el blindaje metálico 55 está ventajosamente unido a la camisa interior 53 por su superficie común de contacto 54 e igualmente a la camisa exterior 57 por su superficie común de contacto 56.

25 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 o más conductores separados, para la transmisión de energía o para comuni-

416881



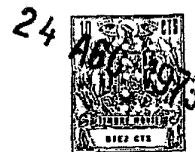
416881

5 caciones, 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.

10 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.

25 En las formas de realización preferidas de la invención, los blindajes metálicos 24, 33, 45 y 54 mostrados

416881



5 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 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 relativamente delgadas, se pueden utilizar 2 o 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 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 15 de acero delgado con un revestimiento adhesivo sobre por lo menos su cara exterior, estando los bordes plegados diametralmente 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 20 25

6-8-76



416881

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



416881

agregar cargas en proporción relativamente importante, con-
teniendo 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
5 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
10 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 localiza-
das de potenciales entre la camisa y el blindaje, sino
15 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 ondulado un poco o no ondula-
do nada el blindaje de metal.

20 Cuando las partes metálicas tales como el
conductor 11 o los blindajes 24, 33, 43, 55 y 63 u otros
substratos son revestidos de un ligante tal como el polímero
adhesivo preferido en la práctica de la invención, el reves-
timiento, que tiene un espesor ordinariamente del orden de
25 0,0063 a 0,127 milímetro, puede ser aplicado de manera cono-

648+75

24



416881

cida en sí por extrusión en estado fundido, por pulveriza-
ción de polvo bajo llama o mediante una pistola a gas calien
te, haciendo pasar la parte calentada, por ejemplo la banda
de metal, a través de un lecho de polvo de polímero fluidi-
5 zado, enfriando a partir de una solución o realizando la
fusión de una película sólida delgada de polímero sobre el
substrato. En el caso de fajas o de tubos metálicos a utili
zar con las camisas de polietileno, se puede proveer una capa
ligante de manera conocida revistiendo el metal con un polí-
10 mero de etileno y cociendo la faja revestida a temperatura
elevada. Una ventaja de la utilización de copolímero de eti-
leno con un ácido etilénicamente insaturado, como se ha es-
pecificado en la forma preferida de realización de la inven-
ción, es que el copolímero forma fácilmente una ligazón adhe-
15 siva sólida con el metal y ésta ligazón se forma fácilmente
en las condiciones favorables y con solamente cambios poco
importantes de los procedimientos utilizados en la fabrica-
ción del cable. Por lo demás, no es necesario proveer una
limpieza rigurosa por un pretratamiento de la superficie me-
20 tálica. 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 substrato y así se obtiene fácilmente utilizan
do el polímero en el estado fluido y bajo una presión sufi-
25 ciente para proporcionar un buen contacto entre las partes.

7,7.73



416881

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 vínicas

6-5-78



416881

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

5 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

10 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 crotonico, el ácido fumárico, el ácido maleico, el ácido itacónico, el anhídrido maleico, el maleato de monometilo,

15 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. El monómero de ácido carboxílico es preferiblemente elegido entre los ácidos monocarboxílicos y policarboxílicos alfa-beta-etilénicamente insaturados

20 y los anhídridos de ácidos que tienen de 3 a 8 átomos de carbono por molécula y los ésteres parciales de estos ácidos policarboxílicos en los cuales la parte ácida incluye por lo menos un grupo ácido carboxílico y la parte alcohol contiene

25 de 1 a 20 átomos de carbono. El copolímero puede constar es



416881

cialmente de etileno y de uno o más comonómeros ácidos
etilénicamente insaturados ya discutidos o puede también
contener pequeñas cantidades de otros monómeros copolimeri-
zables con el etileno. Los comonómeros pueden ser combinados
5 en el copolímero de cualquier manera, por ejemplo, como có-
polímeros desordenados, como copolímeros segmentados o en
copolímeros injertados. Los materiales de esta clase son ya
bien conocidos en la técnica. Así, los copolímeros de etile-
no y de los ácidos etilénicamente insaturados, ya discuti-
10 dos, 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 relativamente eleva-
da, ordinariamente por encima de 1000 atmósferas, preferible-
15 mente entre 1000 a 3000 atmósferas, y, de preferencia en pre-
sencia de un generador de radicales libres como el oxígeno,
un compuesto de peroxígeno o un compuesto azoico.

Los ejemplos que siguen ilustrarán adicional-
mente la presente invención. En los ejemplos, las partes y
20 los porcentajes se dan por peso a menos que se indique lo con-
trario.

EJEMPLO 1

Se reviste un alambre de cobre monofilar con
una capa delgada de copolímero desordenado de alrededor de
25 92 por ciento de etileno y alrededor de 8 por ciento de áci-

6-8-73



416881

5 do 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 obtenida está sólidamente unida al alambre conductor.

EJEMPLO 2

10 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.

25 En las modificaciones de este ensayo, el blindaje del metal es revestido solo sobre una cara con el copo-

416881



límero descripto; 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.

5

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 acrílico 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 camisa 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 exterior.

10

15

En otra prueba, se recubre primero la banda del blindaje metálico con una capa adhesiva de un copolímero 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 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.

25

7.7.73



24 73

416881

EJEMPLO 3

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 milímetros con un espesor de pared de 1,47 milímetros. Este 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 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 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 46 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 unida ni a la camisa interior ni a la camisa exterior, probándose

416881



5 se 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 y se aplasta antes de que el codo pueda conformarse a un radio de 12,7 centímetros.

10 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 blindaje de aluminio revestido con la camisa exterior por intermedio de la capa lindera 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 diámetro, tirándose las 15 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.

EJEMPLO 4

20 Se constituye otro cable simulado con los mismos material que se han descrito en el ejemplo 3, salvo que se envuelve una capa única de banda pelicular de 0,05 milímetros de espesor del mismo copolímero de etileno y de ácido acrílico longitudinalmente alrededor del tubo de polietileno 25 interior por debajo de la banda de lámina de aluminio cuya

6-5-73



416881

superficie revestida se encuentra hacia afuera 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
5 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
10 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,
20 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 doblez, el cable entero se partió en dos a través del
25 cable en el centro mismo del codo, pero los elementos de las

24



416881

partes estaban todavía unidos entre sí. Sin duda alguna, después de tantos dobleces, las partes 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.

EJEMPLO 5

10 Se construye un cable de comunicaciones sub-marino que tiene la estructura general representada en la figura 5 depositando sobre un núcleo de acero templado, apretadas contra el mismo y entre sí, unas varillas conformadas para obtener una sección circular de un diámetro de
15 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 tracción y el cobre constituye el elemento conductor eléctrico principal del cable. Sobre la hoja de cobre se extruye de
20 manera apretada un aislante de polietileno de baja densidad de un espesor de alrededor de 9,9 milímetros. Por encima de este espesor, se pliega longitudinalmente una banda o una cinta de aluminio de 0,5 milímetros de espesor que tiene sobre sus dos caras una tapa de alrededor de 0,05 milímetros
25 de espesor de un copolímero de etileno y de ácido acrílico,

6-8-78



416881

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 milímetros 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 milímetros de una composición conductora que com-

21 3
416881



prende 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
5 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
10 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
15 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

20 En un ensayo demostrativo de las ventajas de la invención, uniéndose 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 moldeando una hoja de 3,7 milímetros de espesor del material de camisa
25 de cable compuesto de 80 por ciento de etileno y 20 por cien-

4576



416881

to de copolímero de acrilato de etilo (índice de fusión 3,5) con 30 por ciento de negro de acetileno. Se pureba la composición entre electrodos de latón 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 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 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 hojas de metal. A la temperatura ambiente, las hojas de aluminio 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

416881



cia 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.

5 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
10 menos una parte adyacente de material plástico.

15

REIVINDICACIONES

20

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:

25

7.7173

- 26 -



416881

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en cables eléctricos del tipo que tiene por lo menos una parte metálica unida de manera segura a por lo menos una parte de material plástico, extendiéndose la unión substancialmente sobre la superficie común de contacto de las partes.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el cable tiene un núcleo conductor, una camisa interior de material plástico, un blindaje metálico y una camisa exterior de material plástico, estando fijado el blindaje metálico de manera adhesiva y segura a por lo menos una de dichas camisas.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el cable comprende un núcleo de por lo menos un conductor aislado, un blindaje metálico que encierra a dicho núcleo, y una camisa exterior de material plástico que lo rodea fijada por adhesión y ligada al blindaje metálico en su superficie de contacto común.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales el cable incluye un alambre portador paralelo al núcleo blindado y separado del mismo y unido sólidamente a la camisa exterior del material plástico.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-

19.6.75

416881

26 JUN 1975



5 cación 1ª, según los cuales el cable incluye un núcleo resistente a la tracción envuelto sucesivamente por un conductor principal cilíndrico de metal que tiene una
baja resistividad eléctrica, una camisa interior de ma-
terial plástico que sirve de aislante para el conductor,
un blindaje cilíndrico de metal que sirve igualmente
de conductor de retorno, teniendo el metal de blindaje una
baja resistividad eléctrica, y una camisa exterior de ma-
terial plástico, estando el blindaje de metal y el conduc-
tor de retorno fijados adhesivamente y unidos tanto a la
10 camisa interior cuanto a la camisa exterior.

15 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 3ª, según los cuales el blindaje metálico tiene
una baja resistencia eléctrica y donde la camisa exte-
rior es semiconductor.

20 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindi-
caciones 3ª ó 6ª, según los cuales la camisa exterior de
material plástico está constituida por o contiene un polí-
mero de etileno y donde el blindaje metálico está fijado
por adherencia y sólidamente a la camisa exterior por al
menos una capa intermedia lindera del polímero termoplás-
tico con una proporción mayor ponderal de etileno, una
proporción de ácido carboxílico etilénicamente insatura-
do, estando la capa de unión substancialmente extendida
25 de igual manera que la superficie de contacto común de

19.6.75

- 28-

57



416881

blindaje y de la camisa unida.

5 8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 7ª, según los cuales el cable incluye una camisa interior de un polímero de etileno dispuesta entre el blindaje metálico y el núcleo y unida a éstos.

10 9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª a 8ª, según los cuales la camisa o las camisas de material plástico son de polietileno y donde la capa adhesiva es un copolímero termoplástico de etileno de alrededor de 1 por ciento a alrededor de 30 por ciento ponderal de ácido acrílico.

15 10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 5ª y 9ª, según los cuales el cable incluye una pluralidad de blindajes metálicos delgados cilíndricos concéntricos de los cuales por lo menos uno tiene una resistencia eléctrica baja, sirviendo igualmente de conductor de retorno.

20 11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 2ª a 10ª, según los cuales el cable tiene una camisa exterior semiconductor de composición plástica capaz de realizar una substancial conducción eléctrica, comprendiendo un copolímero en su mayor parte de etileno y por una parte menor de acrilato de etilo y que contiene alrededor de 20 por ciento hasta alrededor
25 de 50 por ciento ponderal de un negro de carbón conductor

19.6.75

416881



5 y en el cual el blindaje metálico está fijado de manera adhesiva y unida de manera eléctricamente conductora a la camisa exterior conductora por intermedio de una capa delgada de composición plástica eléctricamente conductora que comprende desde alrededor de 20 por ciento hasta alrededor de 50 por ciento ponderal de un negro de carbón conductor y un copolímero termoplástico de etileno y de alrededor de 1 por ciento hasta alrededor de 30 por ciento ponderal de ácido acrílico.

10 12ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 5ª, según los cuales el cable tiene un núcleo resistente a la tracción, que comprende hilos múltiples de acero muy resistentes a la tracción, dispuestos de manera densa en sección transversal de forma general-
15 cionalmente circular, alrededor del corazón resistente a la tracción, una vaina o envoltura delgada de cobre ajustada estrechamente, y que constituye el conductor principal, y alrededor de la vaina de cobre una camisa interior sin costura consistente esencialmente en polietileno de
20 baja densidad estabilizado, y alrededor de la camisa interior, como blindaje metálico cilíndrico adaptado estrechamente y como conductor de retorno plegado longitudinalmente, una banda delgada de metal de baja resistencia eléctrica, dúctil, de cobre o de aluminio, y una
25 camisa exterior sin costura ajustada de manera estrecha,

26 JUN 1975

416881

consistente esencialmente en polietileno de alta densidad estabilizado que contiene de 2 a 3 por ciento ponderal de negro de carbón y que se distingue por otra parte porque la banda de metal está fijada por adhesión y unida sobre toda la extensión de cada una de sus caras respectivamente a la camisa interior y a la camisa exterior por intermedio de una capa delgada de una composición termoplástica que comprende esencialmente un copolímero estabilizado de etileno y desde alrededor del 2 por ciento hasta alrededor del 20 por ciento ponderal de ácido acrílico.

13a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1a, según los cuales el cable tiene un núcleo de conductores eléctricos metálicos aislados rodeados por una camisa interior sin costura de material plástico aislante que consta esencialmente de polietileno de baja densidad estabilizado, alrededor de la camisa interior un blindaje de metal que se ajusta estrechamente construido por un metal de baja resistencia eléctrica y dúctil, estando el blindaje de metal fijado por adhesión y unido a la camisa interior por intermedio de una capa delgada de una composición termoplástica que consta esencialmente de un copolímero estabilizado de etileno y desde alrededor de 2 por ciento hasta alrededor de 20 por ciento ponderal de ácido acrílico, alrededor del blindaje me-

19.6.75



416881

5 tálico una camisa exterior sin costura que se ajusta estrechamente, de material plástico conductor que consta esencialmente desde alrededor de 50 por ciento hasta alrededor de 80 por ciento ponderal de un copolímero estabilizado de etileno y desde alrededor de 5 por ciento hasta alrededor de 30 por ciento ponderal de acrilato de etilo y desde alrededor de 20 por ciento hasta alrededor de 50 por ciento ponderal de negro de acetileno, estando fijado el blindaje metálico por adherencia y

10 unido de manera conductora a la camisa exterior conductora de material plástico por intermedio de una capa delgada de composición termoplástica que consta esencialmente desde alrededor de 50 por ciento hasta alrededor de 80 por ciento ponderal de un copolímero estabilizado

15 de etileno y desde alrededor de 2 por ciento hasta alrededor de 20 por ciento ponderal de ácido acrílico y desde alrededor de 20 por ciento hasta alrededor de 50 por ciento ponderal de negro de acetileno.

20 14a.- Perfeccionamientos introducidos en 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.

19.6.75

- 32 -

6-8-75

26



416881

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

Madrid, 26 JUN. 1975

P.A.

Fernando de Elizaburu
Per Podat. *[Signature]*

19.6.75-AVS.

- 33 -

[Signature]

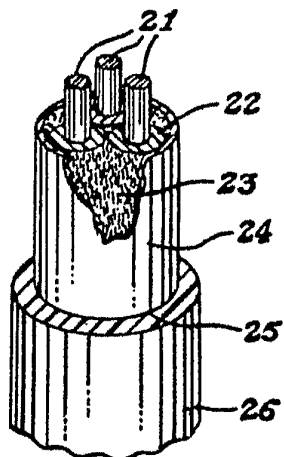


Fig. 1

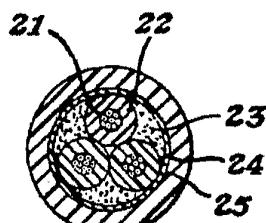


Fig. 2

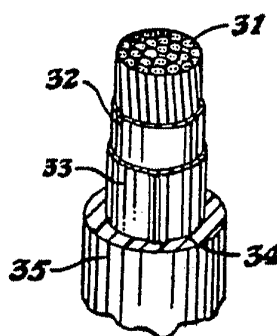


Fig. 3

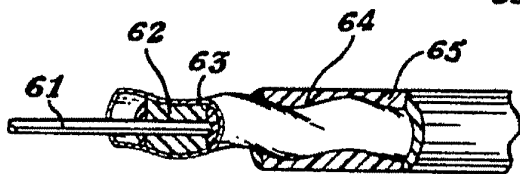


Fig. 6

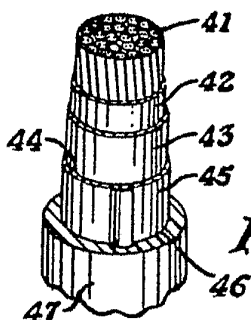


Fig. 4

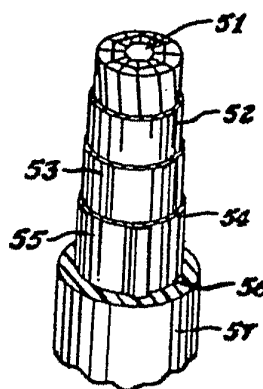


Fig. 5

Fernando de Elzaburu
Por Poder.