



(10) ES	(11) 451607	(12) A1
(21)	FECHA DE PRESENTACION	
(22)	16.9.76	

P.- 64.095

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
422.326	6.12.73	EE.UU.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01B	432.617
(64) TITULO DE LA INVENCION		
"METODO DE PRODUCIR UN CONDUCTOR ELECTRICO AISLADO Y BLINDADO ELECTRICAMENTE"		
(71) SOLICITANTE (S)		
GENERAL ELECTRIC COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1 River Road, Schenectady, N.Y., Estados Unidos de América		
(72) INVENTOR (ES)		
Joseph Elwood Betts y Joseph Edward Vostovich		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		

FUNDAMENTO DEL INVENTO

Un tipo común de construcción para alambres o cables eléctricos diseñados para aplicaciones de voltaje medio a alto, por ejemplo aproximadamente 15 a 35 KV, así como otras clases de servicio eléctrico, comprende combinaciones de una o más capas aislantes y capas semiconductoras. Por ejemplo, en una estructura típica de cable, el conductor metálico puede estar provisto de un aislamiento polímero orgánico tal como polietileno reticulado, y un cuerpo de recubrimiento de material semiconductor que comprende una composición polimérica orgánica que se ha hecho electroconductora por inclusión en ella de agentes o cargas que imparten conductividad eléctrica tal como negro de humo. Aunque estas construcciones de cable pueden variar en ciertos elementos, y a menudo incluyen un componente intermedio dispuesto entre el conductor metálico y el cuerpo primario de aislamiento dieléctrico tal como una capa de cinta de separación o capa interna de material semiconductor, o estar encerradas dentro de envolturas con recubrimiento protector, incluyendo convencionalmente todas de tales construcciones de cables al menos un cuerpo de aislamiento primario que rodea al conductor con un cuerpo de recubrimiento de material semiconductor en contacto físico con el aislamiento. Sin embargo, esta disposición de una

5
10
15
20
25
30-12-74.

capa de aislamiento con una capa superpuesta de material semiconductor sobre ella lleva consigo ciertos inconvenientes.

5 Por ejemplo, para evitar la existencia de ionización o formación de corona que resulta de los huecos o bolsás internos dentro de la construcción de cable y como última consecuencia la rotura del aislamiento, es necesario eliminar la presencia o posible existencia de cualquier espacio libre o huecos en el interior
10 o que resulten de la superficie de separación entre las superficies adyacentes del cuerpo del aislamiento y el cuerpo de material semiconductor. La patente de EE.UU. 3.677.849 trata este problema de los espacios huecos intermedios en la superficie de separación del aislamiento y el material semiconductor aplicando un tratamiento
15 térmico al producto ensamblado para producir una contracción del material semiconductor de modo estanco alrededor del aislamiento. La patente de EE.UU. 3.259.688 propone una solución diferente a este problema que comprende una construcción distinta y un tratamiento de irradiación. Adicionalmente, la patente de EE.UU.
20 3.646.248 indica que este problema se resuelve por el empleo de un aislamiento de terpolímero olefínico con un primer sistema de curado y un material semiconductor de terpolímero olefínico con un segundo sistema de cura

25
30-12-74.

do que comprende un agente de curado diferente.

Además, la capa de aislamiento y la capa semiconductor de recubrimiento para el cable eléctrico pueden formarse concurrentemente alrededor del alambre

5 o del conductor metálico por medio de un proceso de extrusión simultáneo en continuo con un aparato extrusor, o estas capas se forman una después de las otra empleando extrusores en cascada, y ambas capas se curan luego al mismo tiempo en una operación única y se unen para

10 hacer mínimo el número de etapas de fabricación y aparatos. Sin embargo, el curado simultáneo de ambas capas juntas, o incluso el curado de solamente una capa mientras está en una posición contigua a la otra, puede dar como resultado la formación aparente de enlaces de reticulación

15 que unen la superficie de separación entre las superficies adjuntas de cada fase. La existencia de tales enlaces de reticulación que unen la superficie de separación entre las superficies de dichas fases hacen muy difícil su separación subsiguiente, tal como la retirada de una

20 parte del cuerpo de material semiconductor de alrededor del aislamiento por desprendimiento con el propósito de formar empalmes de cables o conexiones terminales. Dicha separación requiere la aplicación de gran fuerza, y, al ser quitado como corteza, el material semiconductor

25 está dispuesto a dejar un residuo sustancial de su masa

30-12-74.

firmemente adherida a la otra superficie o al aislamiento. Como es sabido en la técnica, es necesario cuando se empalman y tratan extremos de cables que el material semiconductor se desprenda limpiamente o se elimine com
5 pletamente de la sección terminal del extremo del cable sin ningún deterioro o pérdida de material de las superfic
ficies subyacentes del aislamiento, y así la separación puede requerir una cantidad apreciable de tiempo de traba
bajo y costes adicionales cuando el material semiconducto
10 tor se separa con dificultad por desprendimiento y/o un residuo de dicho material permanece adherido tenazmente a la superficie del aislamiento. Las dificultades de es
te aspecto de dichas construcciones de cable son el obje
to de las patentes de EE. UU. 3.384.821 y 3.643.004.

15 RESUMEN DEL INVENTO

Este invento comprende una combinación de materiales polímeros orgánicos específicos, que se curan por sistemas de curado diferentes, y una construcción compleja formada con ellos en donde las dos fases
20 o cuerpos de los materiales curables se unen de modo ad
herente unas con otras en sus superficies de contacto para proporcionar una unión sustancialmente continua y segura de sus superficies de contacto que se extienden sobre su superficie de separación común. La combinación
25 y los sistemas de curado del invento evitan efectivamen

30-12-74.

te la existencia de espacios vacíos intermedios entre la superficie de separación de las dos fases o cuerpos, mientras que al mismo tiempo proporcionan una unión de la superficie de separación entre las fases que se separa fácilmente con una fuerza de arrastre relativamente pequeña con lo cual los componentes se separan con superficies limpias cada una libre de cualquier residuo de la otra. El invento también comprende un método para producir cables eléctricamente aislados y blindados.

El invento incluye la combinación de un primer cuerpo de polímero que contiene etileno curable por peróxido con un segundo cuerpo constituido por un caucho de polietileno clorosulfonado curable por azufre (Hypalon). El polietileno clorosulfonado curable por azufre puede contener cantidades menores de un caucho de etileno-propileno dispersado en él para mejorar las propiedades plásticas del caucho de polietileno clorosulfonado.

Las composiciones y las características de esta combinación son adecuadas y ventajosas únicamente para el empleo en la construcción de alambres y cables eléctricos aislados para la formación de un aislamiento complejo de un polímero que contiene etileno con un material semiconductor que se desprende fácil y limpiamente superpuesto sobre el aislamiento. El material

25
30-12-74.

polímero que comprende dicho elástomero de polietileno clorosulfonado puede hacerse electroconductor de forma adecuada de modo que se comporte como un material semiconductor cargándolo apropiadamente de un agente o carga típico que imparte conductividad eléctrica tal como negro de humo, dispersado en toda la masa, o cualquier otro material en partículas eléctricamente conductor tal como carburo de silicio, hierro, aluminio, etc. en cantidades tales para impartir el grado deseado de conductividad.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 comprende una vista en perspectiva de una parte de un conductor aislado que tiene un blindaje semiconductor; y

La Figura 2 comprende una vista de la sección transversal del aislamiento y la capa semiconductor de recubrimiento alrededor de una parte del conductor metálico.

DESCRIPCION DE UNA REALIZACION PREFERIDA

A continuación se describe este invento en relación con su principal campo de aplicación y utilidad, especialmente, la construcción y el método de producir alambre y cable eléctrico, aunque se consideren otras zonas de aplicación.

El invento comprende específicamente una

25
30-12-74.

nueva combinación de materiales polímeros curables dados, o cuerpos combinados constituidos por los mismos, que proporciona características de superficies de contacto únicas cuando sus superficies contiguas están uni
5 das juntas de forma adherente por curado del material polímero de al menos uno de los cuerpos combinados. Los materiales polímeros curables del invento comprenden pa
ra una fase, un cuerpo o unidad de polímero que contiene etileno curable por peróxido, y para la otra fase del
10 complejo, un cuerpo o unidad de un elástomero de polietileno clorosulfonado curable por azufre.

El polímero que contiene etileno curable por peróxido de una fase de los cuerpos polímeros combinados incluye polietileno, un material de aislamiento
15 eléctrico empleado común y extensivamente para alambre y cable, que es curable por reticulación con agentes de curado de tipo peróxido a un estado termoestable manteniendo los requisitos del invento. Se incluyen también
copolímeros similares de etileno y otros materiales poli
20 merizables, y mezclas de dichos polímeros y copolímeros que están compuestos predominantemente al menos de etile
no y son conocidos en la técnica para proporcionar ais-
lamientos eléctricos eficaces curables por reticulación. Por ejemplo, copolímeros de etileno y acetato de vinilo
y copolímeros similares en los que el contenido de eti-

25
30-12-74.

leno es mayor del 50% en peso, y preferiblemente al menos aproximadamente 75% en peso de contenido de etileno. Esta última clase de copolímeros de etileno y mezclas para materiales de aislamiento eléctrico para alambre y cable está descrita en las patentes de EE.UU. antes mencionadas 3.259.688 y 3.684.821, y otras publicaciones de la técnica anterior.

La fase de elastómero (Hypalon) de polietileno clorosulfonado curable por azufre, que cuando se une a la fase de polímero que contiene etileno curable por peróxido produce las características y funciones de superficies de separación distintivas de este invento, puede incluir cantidades menores de un copolímero de etileno-propileno o caucho terpolímero como agente de reblandecimiento o plastificante para hacer al polietileno clorosulfonado más manejable en el amasado con la carga electroconductora y otros ingredientes y en el tratamiento y conformación. Al ser curable con los mismos sistemas de curado por azufre que el polietileno clorosulfonado, pueden incluirse terpolímeros de etileno, propileno y un dieno en cantidades de hasta aproximadamente 30% en peso de la mezcla con el polietileno clorosulfonado. Los copolímeros de etileno y propileno que no son curables con los sistemas de azufre, no puede tolerar proporciones de más de aproximadamente 20% en peso de la

25
30-12-74.

mezcla con el elastómero de polietilo clorosulfonado. Los terpolímeros de etileno-propileno incluyen cauchos comercialmente asequibles producidos por copolimerización de etileno y propileno junto con proporciones secundarias de dienos tales como etilidien-norboneno, o diciclo-pentadieno o 1,4-hexadieno. Los terpolímeros de etileno-propileno con dienos, como es bien conocido en la técnica, dan amplitudes mayores en los sistemas de curado asequibles en relación con los copolímeros de etileno y propileno solamente. Específicamente, los copolímeros requieren un mecanismo de curado por radicales libres como el proporcionado por un compuesto de tipo peróxido, mientras que los terpolímeros con estos radicales insaturados adicionales pueden también curarse con un sistema de curado con acelerador de azufre convencional, así como con un sistema de radicales libres de tipo peróxido.

Los sistemas de curado que llevan azufre para el polietileno clorosulfonado (Hypalon), y para los terpolímeros de etileno-propileno, son convencionales y bien conocidos en la técnica, por ejemplo, disulfuro de tetrametiltiuram (METHYL TUADS), disulfuro de tetrametiltiuram (ETHYL TUADS), tetrasulfuro de dipentametilentiuram (SULFADS), y los agentes de curado que llevan azufre comerciales similares.

30-12-74.

Para servicio en aplicaciones eléctricas tales como un componente semiconductor en cables para servicios de voltajes medio a alto, el alastómero de polietileno clorosulfonado curable por azufre puede hacerse fácilmente electroconductor en cualquier grado deseado apropiado por el relleno o inclusión en toda su masa de una cantidad adecuada de un agente que imparte conductividad eléctrica, tal como aproximadamente 15 a 75 partes de negro de humo o partículas de metal en peso de los ingredientes polímeros de acuerdo con prácticas convencionales. Cuando se hace electroconductor fácilmente con una cantidad adecuada de un material conductor, dispersado en toda la masa, el polietileno clorosulfonado puede realizar las funciones eléctricas requeridas de un material semiconductor en cable eléctrico, y cuando se combina con un aislamiento de polímero que contiene etileno y se cura de acuerdo con los requisitos de este invento, proporciona las propiedades de superficies de separación únicas que eliminan efectivamente la existencia de espacios vacíos intermedios entre las superficies de separación del aislamiento y los materiales semiconductores y también permite una separación fácil y limpia del material semiconductor del aislamiento.

25

La fase o material polímero que contiene

30-12-74.

etileno de la combinación de este invento es curable a un estado sustancialmente termoestable por reticulación con un peróxido formador de radicales libres de acuerdo con las prácticas convencionales tales como se describe en las patentes de EE. UU. 2.888.424 y 3.079.370, y la técnica anterior relevante subsiguiente. Un sistema de curado por reticulación preferido para el material polímero que contiene etileno comprende el empleo de un agente de curado de tipo peróxido terciario tal como peróxido de dicumilo.

En la práctica de este invento se requiere que al menos una de las fases o cuerpos polímeros, o bien el polímero que contiene etileno curable por peróxido o el polietileno clorosulfonado curable por azufre, experimente curado mientras la superficie del mismo está en contacto físico íntimo con la superficie del otro cuerpo o fase polímero con lo cual el mecanismo de curado de una fase puede efectuar los enlaces aparentes que enlazan las superficies para unir de modo adherente las superficies de contacto de la superficie de separación. Sin embargo, como cuestión práctica los sistemas de fabricación más convenientes tales como la extrusión sucesiva o en cascada de las capas dobles de polímero que contiene etileno y polietileno clorosulfonado de recubrimiento sobre el núcleo de alambre seguido por curado

30-12-74.

siempre y cuando el aislamiento se apoye en el componente semiconductor, como es usual en los cables de capacidad de voltaje medio a alto. Al curar al menos un componente de la combinación superpuesta, bien el cuerpo del
5 aislamiento de polímero que contiene etileno curable por peróxido 14 o el cuerpo del material semiconductor cargado de polietileno clorosulfonado curable por azufre 16, y preferiblemente los dos puntos, el aislamiento y el material semiconductor que recubre al aislamiento
10 to llegan a estar unidos de modo adherente uno con el otro produciendo una superficie de separación unida 18 de características únicas que eliminan los huecos intermedios. Además, la unión adherente así formada entre estos componentes puede separarse por aplicación de un fuerza de
15 arrastre pequeña de solamente unos pocos kilos y las superficies de la superficie de separación se separan limpiamente quedando cada superficie exenta de adherencias de la otra.

Los siguientes comprenden ejemplos específicos de materiales polímeros adecuados y preferidos para la aplicación de este invento en la construcción de cables de alto voltaje que comprenden un cuerpo de aislamiento de polietileno curable por peróxido combinado con un cuerpo recubierto de un material semiconductor de un soporte o matriz polímero que comprende elastóme-

30-12-74.

ro de polietileno clorosulfonado curable por azufre car-
gado con material conductor en partículas.

La composición de polímero que contiene etileno que comprende el aislamiento, o una fase o cuerpo polímero de la combinación de este invento, consistía en la fórmula de aislamiento comercial típica siguiente:

EJEMPLO A

	<u>Porcentaje en peso</u>	<u>Partes en peso</u>
Polietileno, de baja densidad R-4 de		
10 Sinclair Koppers Company	62,70	100,00
Arcilla calcinada - Arcilla Whitetex	31,04	50,00
Pigmento de dióxido de titanio		
Titanox RA-NC	3,10	5,00
Antioxidante - Monsanto Flectol-H,		
15 politrimetildihidroquinoleina	1,09	1,75
Vinil-xileno	0,93	1,50
Agente de curado - Hercules Di-Cup T,		
peróxido de di-alfa-cumilo	1,77	2,85

Estos ingredientes fueron amasados en un mezclador adecuado que comprende un aparato de rodillos, hasta dispersarse sustancialmente de forma homogénea. Sin embargo, de acuerdo con las prácticas convencionales, todos los ingredientes, excepto el peróxido, fueron mezclados primeramente a temperaturas elevadas de aproximadamente 121°C, o dentro del intervalo de aproximada

25
30-12-74.

mente 93°C a 149°C, para fluidificar el polímero y facilitar la mezcla. La mezcla fue después enfriada por debajo de la temperatura de descomposición del agente de curado de tipo peróxido particular, en este caso hasta
5 por debajo de aproximadamente 104°C, después de lo cual se añadió el agente de curado de tipo peróxido y se dispersó a través de la mezcla. La composición estaba entonces lista para conformación hasta una forma dada y curado por aplicación de calor.

10 Los siguientes comprenden ejemplos del elastómero de polietileno clorosulfonado curado por azufre, en los cuales un cuerpo o capa en combinación con un cuerpo o capa de polímero que contiene etileno curado por peróxido, produce las características de superficie
15 de separación únicas de este invento. En estos ejemplos el componente de polietileno clorosulfonado curable por azufre se carga con negro de humo eléctricamente conductor con el fin de que se comporte como material semiconductor en un cable eléctrico en combinación con un aislamiento de polietileno de la formulación anterior.
20

EJEMPLOS I-IV

En los ejemplos siguientes, muestras compuestas de la composición de polietileno curable por peróxido dada en el Ejemplo A, y una muestra del elastómero de polietileno clorosulfonado curable por azufre y su
25
30-12-74.

mezcla con la formulación de terpolímero etileno-propileno dada en los Ejemplos I y II fueron laminadas individualmente en un laminador caliente, y una banda caliente, que media aproximadamente 1,524 a 1,905 mm de espesor, de la composición de polietileno se reunió con una banda caliente similar de cada una de las formulaciones de los Ejemplos I y II de aproximadamente el mismo espesor. Las muestras de las bandas reunidas así formada que comprende un complejo de los Ejemplos A-I y A-II se moldearon individualmente cada una como planchas de complejo en una prensa y se curaron a 154°C durante aproximadamente 45 minutos para simular un moldeo por extrusión sucesiva de una capa caliente sobre otra seguido por un curado simultáneo.

Después de enfriar cada una de las muestras a la temperatura ambiente y acondicionarlas a las condiciones ambientales durante aproximadamente 16 horas, se ensayó una sección de 10 cm de largo y 1,27 cm de ancho de cada una de las muestras curadas del complejo en un aparato de ensayo Scott para estudiar la separabilidad, y la fuerza de arrastre en kilos requerida para separar las capas adheridas de cada muestra se da en la Tabla siguiente para los Ejemplos I y II.

Las formulaciones dadas en los Ejemplos III y IV, fueron extruidas respectivamente en un espe-

30-12-74.

5 sor de aproximadamente 1,143 mm sobre un aislamiento de polietileno no curado de la composición del Ejemplo A que había sido formado en un extrusor alrededor de un núcleo de un conductor de alambre No 20 AWG de un espesor de aproximadamente 4,445 mm. Cada una de dichas muestras de alambre del complejo de las mezclas de polietileno curable por peróxido y polietileno clorosulfonado curable por azufre fueron luego curadas con vapor a una temperatura de aproximadamente 165°C y 14,70 kg/cm² absolutos durante un período de tratamiento de aproximadamente 3 minutos. Después de enfriar y acondicionar a temperatura ambiente se determinaron el arrastre o tracción requerido para el retirar o separar la capa de cada una de las muestras del complejo de polímero y sus características de rotura. La fuerza de tracción para separar una sección de 13 mm de ancho de la formulación de polietileno clorosulfonado dada en los Ejemplos III y IV de la composición de polietileno unida adhesivamente del Ejemplo A se da también en la Ta-
10
15
20 bla siguiente para los Ejemplos I-IV. También se encontró que cada una de las muestras se podía separar limpia y exenta de cualquier residuo.

30-12-74.

30-12-74.

INGREDIENTES

EJEMPLOS

	I	II	III	IV
Poli-etileno clorosulfonado de duPont, Hypalon 40s	45,40	31,78	36,32	40,86
Terpolímero de etileno-propileno de duPont, Nordel 1320	-	13,62	9,08	4,54
Negro de humo conductor de Cabot, Vulcan XC-72	20,43	20,43	20,43	20,43
Aceite de tratamiento hidrocarbonado de Sun Oil, Circosol 4240	7,72	7,72	7,72	7,72
Aglutinante de litargirio (90%) en etileno-propileno FDI-90	9,08	9,08	9,08	9,08
Cera microcristalina-Sumoco Anti-Chek	0,91	0,91	0,91	0,91
Antioxidante-dihidrotimetilquinoleína, de Vanderbilt, Agerite Resin D	0,23	0,23	0,45	0,45
N,N'-m-fenilendimaleimida de duPont HVA-2	0,23	0,27	0,23	0,23
Agente de curado-hexasulfuro de dipentametilentiuram, de Vanderbilt, Sulfads	0,27	0,27	0,27	0,27
Fuerza aproximada en kilos necesaria para curar la banda				
Composición de Hypalon de la composición de polietileno curada del Ejemplo A	0,35	0,72	1,09	0,95

- REIVINDICACIONES -

5

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

10

15

20

25

1ª.- Método de producir un conductor eléctrico aislado y blindado eléctricamente, que comprende las etapas de: a) formar un aislamiento eléctrico sobre un conductor por extrusión sobre él de un cuerpo de recubrimiento de una composición polímera curable que comprende un polímero que contiene etileno y un agente de curado de tipo peróxido; b) formar un blindaje semiconductor sobre el aislamiento eléctrico que recubre el conductor por aplicación en sus superficies de un cuerpo de un elastómero curable que comprende polietileno clorosulfonado y un agente de curado que contiene azufre; y c) curar al menos uno de dichos cuerpos curables mientras que están en contacto superficial uno con el otro, con lo cual sus superficies se unen adherentemente una a la otra con una unión fácil y limpiamente separable.

2ª.- Método según la reivindicación 1ª,

5 en el que el elastómero curable de polietileno clorosulfonado contiene una carga eléctricamente conductora dispersada en toda la masa en una cantidad de aproximadamente 15 a aproximadamente 75% en peso del elastómero de polietileno clorosulfonado.

3ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el que el elastómero curable de polietileno clorosulfonado incluye hasta aproximadamente 30% en peso de terpolímero de etileno-propileno.

10 4ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el que el polímero que contiene etileno es polietileno y el agente de curado de tipo peróxido es un peróxido terciario orgánico.

15 5ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el que en la etapa a) el polímero que contiene etileno es polietileno y el peróxido es un peróxido terciario orgánico, el agente de curado que contiene azufre de la etapa b) contiene una carga eléctricamente conductora dispersada en toda su masa en una cantidad de aproximadamente 15 a aproximadamente 75% en peso del elastómero, y ambos cuerpos curables de la etapa c) se curan simultáneamente mientras están en contacto superficial uno con otro.

25 6ª.- Método según la reivindicación 5ª, en el que el elastómero curable de polietileno clorosulfona-

ME

do incluye hasta aproximadamente 20% en peso de al menos un caucho de etileno-propileno seleccionado del grupo que consiste en copolímeros y terpolímeros de etileno y propileno.

5

7^a.- Método de producir un conductor eléctrico aislado y blindado eléctricamente.

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.

10

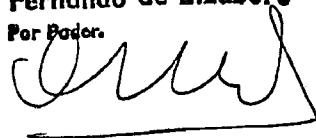
Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

16. SET. 1976

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



15-9-76
VGD.

ME

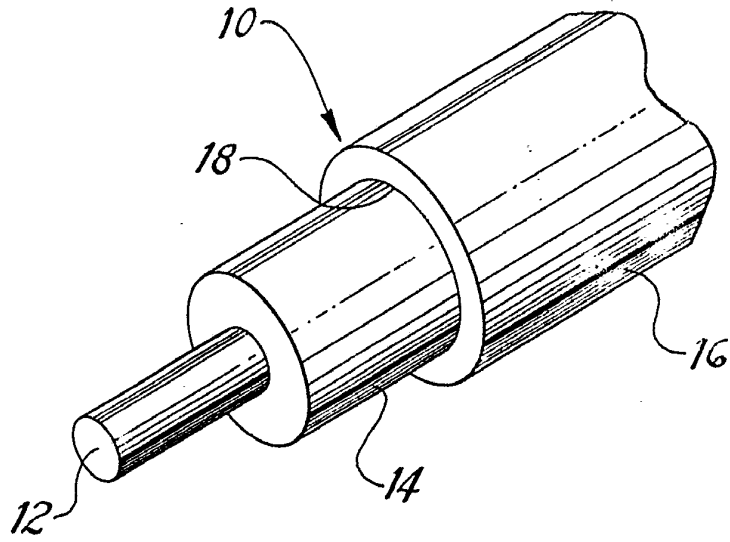


Fig. 1.

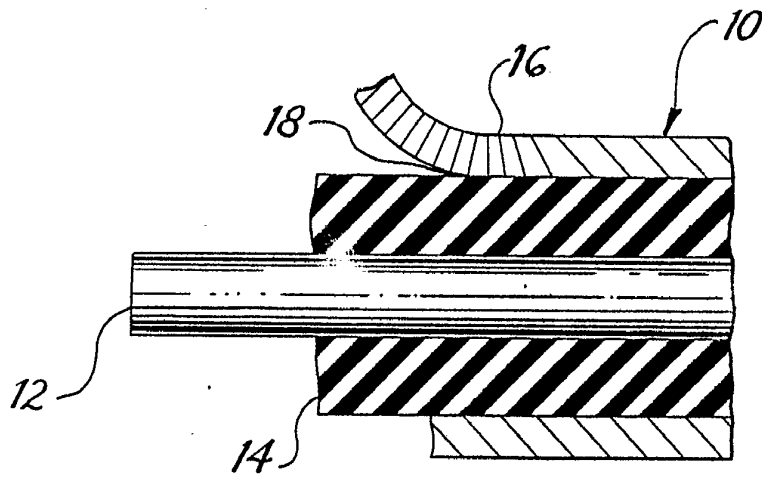


Fig. 2.

Fernando de Elizaburu
Per Patent