

PATENTE DE INVENCION

U.S. No. 564.658



342949

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de cables para energía eléctrica".

Solicitante: GENERAL CABLE CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 730 Third Avenue, New York, New York 10017, EE. UU. de A.

Este invento se refiere a cables y, de una forma más especial, a cables para energía con dos capas semiconductoras por la parte interior y exterior del aislamiento eléctrico.

5. Este invento tiene por objeto pro

342949



5. proporcionar un cable para energía eléctrica perfeccionado con capas interior y exterior fusionadas con una capa intermedia aislante. Estas capas interior y exterior son mucho más delgadas que la capa aislante y están hechas de plástico compuesto de forma que sea semiconductor de la electricidad.

10. Otro objeto del invento es proporcionar un cable para energía eléctrica ligero de peso con uno o más conductores de aluminio sólidos cada uno de los cuales se halla rodeado por un revestimiento extruido protector del conductor, un aislamiento eléctrico y un revestimiento protector del aislamiento. En la modalidad preferente del invento, estas tres extrusiones se aglutinan entre sí como resultado de haberse aplicado casi simultáneamente.

15. Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento para aplicar un aislamiento eléctrico y capas semiconductoras por dentro y por fuera del aislamiento eléctrico en una sola operación. Esto se consigue extruyendo las tres capas con una sola extruidora y las capas se fusionan entre sí como resultado de este procedimiento de aplicación. El invento proporciona un procedimiento barato para obtener capas sucesivas sobre un cable para energía eléctrica sin fallos o vacíos entre las capas y la fusión de las capas separadas entre sí mantiene un contacto íntimo cuando, ulteriormente, los conductores se enrollan o doblan alrededor de diversos radios.

20. El invento puede usarse para cables de un solo conductor o de conductores múltiples,

25. 30.

342949



bien redondos o con forma de sector no circular.

En el transcurso de la descripción siguiente del invento se harán evidentes otros objetos, características y ventajas del mismo.

5. En el dibujo, que forma parte de la presente descripción y en el que los caracteres iguales de referencia indican partes o piezas correspondientes en todas las vistas:

10. La figura 1 es una vista en corte transversal de un conductor simple fabricado según este invento.

La figura 2 es una vista en corte transversal de un cable de conductores múltiples fabricado según el invento.

15. La figura 3 es una vista en corte transversal de un cable de conductores múltiples, cuyos conductores tienen forma de sector no circular.

20. La figura 4 es una vista similar a la figura 3, pero representa el cable con materiales de relleno y un aglutinante metalizado alrededor de la circunferencia del grupo de conductores con forma de sector, no circular y también con un revestimiento de aluminio y una camisa protectora de plástico.

25. La figura 5 es una vista esquemática en corte vertical de un troquel de extrusión que aplica tres capas de material sobre el conductor en una operación, y esta vista ilustra un procedimiento para fabricar cables perfeccionados para energía eléctrica según este invento.

30. La figura 1 representa un conduc

342949

12 JUL 1967

tor de aluminio sólido 10 con una capa semiconductor
12 que rodea al conductor 10. Por fuera de la capa
semiconductora 12 hay una capa de aislamiento eléc-
trico 14, cuyo aislamiento se halla rodeado por una
5. capa semiconductora exterior 16.

Las tres capas 12, 14 y 16 se ela
boran con materiales termoplásticos y se extruyen, -
preferiblemente en una sola operación, degradándose
o vulcanizándose después, según se describirá con ma
10. yor detalle con relación a la figura 5. Las capas -
semiconductoras 12 y 16 se fabrican preferentemente
con polietileno degradado al que se añade carbono, o
se combinan de cualquier otro modo de manera que el
material se haga semiconductor de la electricidad.

15. El aislamiento eléctrico 14 se ha
ce preferentemente de polietileno degradado. También
resultan apropiados otros materiales de aislamiento
que tengan características similares y que se puedan
extruir, pero el polietileno ofrece la ventaja de te
20. ner un peso extremadamente ligero lo cual, junto con
el poco peso del conductor de aluminio, es especial-
mente conveniente.

Una de las ventajas sobresalient-
tes de este invento sobre los tipos de construcción
25. tradicionales consiste en que, como el conductor es
sólido y el aislamiento tiene sus dos revestimientos
de protección extruidos con él como una "masa homogé-
nea" y se ajustan fuertemente contra el conductor, -
la construcción no se debilita y permiten que la hu-
30. medad escape a lo largo del conductor o a lo largo



de las superficies de contacto entre el ~~aislamiento~~ ^{revestimiento} y los revestimientos de protección. Esto resulta - particularmente importante cuando se trata de cables subterráneos.

5. En los cables construidos de acuerdo con el invento, es imposible que se formen vacíos durante su uso entre el aislamiento 14 y los revestimientos exterior a interior 16 y 12. Esto ocurre comunmente durante su servicio con los cables que tienen revestimientos protectores de tipo corriente.
10. Las oscilaciones diarias de la carga en el cable dilatan y contraen el aislamiento que lentamente se va separando y soltándose de los protectores, particularmente del protector aislante porque, del modo que se han hecho los cables hasta el momento, el protector aislante no se adhiere al cable.
15. Las capas protectores 12 y 16 son mucho más delgadas que el aislamiento 14. Supone una ventaja que el grosor radial de cada una de estas capas protectoras de revestimiento 12 y 16 tengan de 50,8 a 127,0 micras, aunque se pueden emplear grosores de hasta 1,27 mm. Estas cifras se dan a título ilustrativo y con relación a conductores 10 que tengan un diámetro de 12,7 mm y con una capa de aislamiento 14 de 5,08 mm de grosor radial.
20. Debido a la adherencia de fusión de las capas 12 y 16 al aislamiento 14, es más difícil que se quiten estas capas protectoras de revestimiento del aislamiento por los terminales o cortes extremos del conductor. Haciendo las capas de revestimiento más delgadas se facili
- 25.
- 30.



342949

12 JUL 1967

ta su separación cuando fuera necesario.

- Se enrollan cintas intercaladas de cobre Mylar 18 alrededor de la superficie exterior - de la capa externa de revestimiento 16 y se cubren -
5. las cintas de cobre 18 con una camisa de cloruro de polivinilo 20. Se puede emplear cualquier otro material de plástico para la camisa 20, pero es preferible el empleo de cloruro de polivinilo porque es barato y resistente.
10. La figura 2 representa un cable 26 que se compone de tres conductores 10a, 10b y 10c. Cada uno de estos conductores tiene una capa interior de revestimiento protector, una capa de aislamiento y una capa exterior de revestimiento protector, que
15. corresponden a las capas 10, 14 y 16 de la figura 1 y se indican en la figura con los mismos números de referencia con comillas. Cada uno de los conductores 10a, 10b y 10c tiene su revestimiento exterior -
20. 16' rodeado por cintas intercaladas de cobre Mylar, o un revestimiento equivalente, indicado por el número de referencia 18' y el espacio comprendido entre los conductores aislados y alrededor de las partes exteriores de los mismos se llena con material -
- de relleno 30, preferiblemente neopreno.
25. Los conductores 10a, 10b y 10c - son preferentemente de aluminio; aunque, como se comprenderá, la mayoría de las ventajas que ofrece este invento se conservan empleando otros materiales a
- proprios, como es el cobre, para los conductores.
30. No obstante, el peso ligero resultante del empleo de

342949

12 JUL 1967



la combinación de conductores de aluminio y aislamiento de polietileno es característico de la modalidad preferida del invento, cuya ventaja se pierde si el material de los conductores se sustituye por

5. otro más pesado.

Los conductores aislados 10a, -
10b y 10c se trenzan de acuerdo con las prácticas -
tradicionales de fabricación de cables y, con el re-
lleno de neopreno 30, el conjunto tiene una sección
10. transversal circular. Alrededor de la circunferen-
cia de este conjunto se enrolla un forro metalizado
Mylar 32 y, en la construcción ilustrada en la figu-
ra 2, se incluye un revestimiento de aluminio 34 -
(CCW) cubierto por una camisa 36 que puede ser de -
15. polietileno o cloruro de polivinilo o de cualquier
otro material empleado tradicionalmente para enca-
misado de cables eléctricos.

La figura 3 representa un tipo de
construcción en el que los conductores 40a, 40b y -
20. 40c tienen forma de sector no circular. Estos conduc-
tores se fabrican preferentemente de aluminio y, con
el fin de aumentar la resistencia a la tracción del
cable, cada uno de los conductores 40a, 40b y 40c -
tiene un núcleo de acero 42. Dicho núcleo de acero
25. puede usarse con los conductores ilustrados en las -
demás figuras del dibujo si la necesidad de una mayor
resistencia a la tracción justificara un aumento de
peso en el cable.

Cada uno de los conductores 40a,
30. 40b y 40c tiene una capa de revestimiento protector

342949² JUL



- 12a, una capa de aislamiento 14a y una capa exterior de revestimiento protector 16a, cintas intercaladas de cobre Mylar 18a y camisa 20a, correspondientes a las capas ya descritas con relación a los conductores ilustrados en las figuras 1 y 2. Los conductores aislados y protegidos de la figura 3 se trenzan y no necesitan encamisado exterior distinto al empleado - en los conductores aislados individuales. Este tipo de construcción ofrece la ventaja de producir un cable más compacto que el que se obtiene con la construcción ilustrada en la figura 2.
- Los conductores aislados 40a, 40b y 40c se trenzan o retuercen de acuerdo con la práctica tradicional de fabricación de cable. Se supone que antes de construir el sable de conductores múltiples representados en la figura 3, se "preformarán" los conductores de aluminio 40a, 40b y 40c con torsión en una dirección, siendo la longitud del paso de la torsión igual al paso de cableado de los tres conductores aislados en trenzado. No obstante, se obtuvieron resultados completamente inesperados durante la manufactura de estos cables. Se descubrió que no era necesaria la operación de "preformación" y que se podía cablear los conductores revestidos con forma de sector no circular 40a, 40b y 40c empleando aparatos normales para cablear, impartiendo una torsión permanente a los tres conductores sin perjudicar la resistencia a la electricidad del aislamiento 14a. Se esperaba que el aislamiento de polietileno degradado perdiera resistencia permanente
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

342949

12 JUL 1957



mente a causa de esta torsión, debido a las tensiones a las que se sometía, pero se descubrió que esto no sucedía.

- La figura 4 representa un tipo de construcción similar al de la figura 3 a excepción de que los conductores individuales, indicados en la figura 4 por los números de referencia 50a, 50b y 50c, tienen cada uno una capa interior semiconductor 12b, una capa aislante 14b, una capa de revestimiento exterior 16b y las cintas intercaladas Mylar metalizadas en cobre 18b, pero sin camisa, alrededor de cada conductor individual, sobre las cintas 18b. Se aplica una cantidad limitada de material normal de relleno 30 para redondear el contorno del conjunto y darle una sección transversal circular, aplicándose una cinta Mylar metalizada 52 sobre la circunferencia del conjunto, incluyendo el relleno de neopreno 30. En la figura 4 se aprecia un revestimiento protector exterior de aluminio (CCW) 54 cubierto por una camisa 56 de polietileno, cloruro de polivinilo u otro material apropiado para encamisados.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La figura 5 representa un aparato para aplicar las capas 12, 14 y 16 sobre el conductor 10 de la figura 1, o las capas correspondientes de los conductores 10a, 10b y 10c de la figura 2. Se comprenderá que se usa un aparato similar, con el cambio necesario de configuración de la boquilla, para aplicar las capas 12a, 14a y 16a sobre los conductores de la figura 3 y las capas correspondientes de los conductores de la figura 4.
- 25.
- 30.

342949



- En la figura 5, una cabeza extrui
dora 60 extruye de una forma continua una pared lamin
ar de plástico compuesta de distintas capas entreli
gadas entre sí sobre el conductor en movimiento 10.
5. Estas capas entreligadas son las capas 12, 14 y 16 -
rodeando el conductor. Una boquilla compuesta de extr
usión 62 va montada en la cámara del cuerpo de un
troquel de máquina extruidora, indicada de una form
a general por el número de referencia 61. La boquii
10. lla de extrusión 62 está provista de una abertura -
longitudinal 63 a través de la que pasa el conductor
10 de izquierda a derecha. Montada en la cámara del
cuerpo del troquel 61, separada y por detrás de la -
boquilla de extrusión 62 hay un molde extruidor 65 -
15. que tiene una garganta 66 que fija el diámetro gener
al final de las capas entreligadas.

- La boquilla 62 se construye en dos
piezas que comprenden una parte interior 62a y otra
exterior 62b. Entre las piezas 62a y 62b se dispone
una abertura anular de salida 67 en el extremo de -
20. descarga de la boquilla 62 (extremo de la izquierda
de la figura 5) y un material de plástico semiconduct
or que forma la capa interior 12 se extruye desde -
esta abertura de salida 67 sobre toda la circunferenc
25. cia del conductor 10. La alimentación de este plást
ico semiconductor a la abertura anular de salida 67
y la unión de las partes 62a y 62b entre sí se desc
ribirá con relación al suministro de plástico semic
conductor para la capa exterior 16, que procede de -
30. la misma fuente.

342949



La entrada del material aislante

- de plástico para la capa intermedia 14 se realiza a través de una abertura 68 y el material aislante de plástico se fuerza en la cámara del cuerpo del troquel 61 por medio del dispositivo normal de husillo, que no se ilustra. El material aislante de plástico se fuerza a pasar a través del conducto relativamente constriñido entre la boquilla compuesta 62 y la garganta 66, pero el material de plástico semiconductor de la boca de salida 67 se sangra por debajo del material de aislamiento al mismo tiempo que se extiende en material de aislamiento.
- 5.
- 10.

- El término "sangrar" según se emplea en esta memoria, para denominar la deposición del material de plástico en la zona interfacial comprendida entre el cuerpo del material de aislamiento y el conductor, ha de entenderse como una exudación continua a presión de una cantidad dosificada comparativamente pequeña de material de plástico semiconductor entre la circunferencia del conductor 10 y la capa de aislamiento 12.
- 15.
- 20.

- La capa exterior 16 de material semiconductor se sangra a la superficie exterior del material de aislamiento pero en un lugar situado cerca de los límites exteriores de la superficie cónica de la parte del troquel extruidor 65 que forma la garganta 66.
- 25.

- Regulando la presión del material de plástico dentro del canal periférico 69, se puede controlar exactamente la cantidad de material de
- 30.

342049



plástico que se sangra sobre el lado 70 del troquel.

a la zona interfacial comprendida entre la superficie que forma la pared del troquel y el cuerpo o masa - más gruesos de compuesto de plástico, que forma la -

5. capa de aislamiento 14. Se suministra material de plástico semiconductor al canal 69 a través de la pared de la cámara del cuerpo del troquel 61, a presión, - mediante un husillo normal o dispositivo equivalente, que no se representa en el dibujo.

10. El espacio (representado exagerado en el dibujo) comprendido entre el borde anterior 70 del troquel 65 y la pared de la cámara del cuerpo del troquel 61 es estrecho y regula el grosor del - compuesto de plástico sangrado del canal 69 a la zo-

15. na interfacial comprendida entre el cuerpo o masa aislante y la superficie del troquel extruidor que forma la pared. Eligiendo las presiones apropiadas de los materiales de plástico, se puede formar, sobre la superficie exterior de la capa de plástico subyacente

20. de aislamiento 14, una capa fina 16 que, en el producto final, puede tener 25,4 micras o aún menos, o bien varias veces ese grosor. Esta delgada película de material de plástico semiconductor formada de esta manera se adhiere íntima y uniformemente a la pa-

25. red de plástico subyacente de aislamiento por la fusión de los dos materiales de plástico resultante de su exposición a la presión y temperatura reinantes - en la cabeza de la extruidora. La capa de material de plástico que se sangra en la superficie exterior

30. de la capa de plástico más gruesa de aislamiento en



3429419

cantidad limitada, se extiende uniformemente y actúa en cierto modo como lubricante entre la superficie a modo de embudo del troquel 65, que forma la pared, y la superficie exterior de la capa de aislamiento de plástico 14 que pasa a través del aparato.

5. El material de plástico para la capa exterior semiconductor 16, así como para la capa interior 12, se suministra desde un tubo 84 al canal 69 y también a través de un conducto 85 a una cámara anular 86 que suministra el material de plástico para la abertura de salida 67 ya descrita.

10. Para regular el grosor de las capas semiconductoras 12 y 16 con respecto a la capa de aislamiento 14 y respecto a si mismas se provee un dispositivo adicional. Este dispositivo puede ser la conexión por medio de la rosca 88 entre la parte interior 62a y la exterior 62b de la boquilla de extrusión 62. Esta rosca 88 permite el ajuste axial de la posición de la pieza exterior 62b del troquel con respecto a la pieza interior 62a. El ajuste de la pieza 62b hacia la derecha en la figura 5, reduce el grosor de la capa 12, si el resto de las condiciones continúa siendo el mismo. La figura 5 ilustra la pieza 62b en el límite de la derecha de su recorrido en contacto con el collarín 90.

15. El troquel 65 se mantiene en su sitio mediante un collarín 90 que se ajusta a rosca en el extremo de la izquierda de la cámara del cuerpo 61; y la posición del troquel 65 se puede cambiar girando el collarín 90 en una u otra dirección en es

30.



342949¹²

5. ta rosca. Roscando el collarín 90 hacia la derecha en la figura 5 se reduce el grosor de la capa exterior 16 y roscando dicho collarín 90 hacia la izquierda se aumenta el grosor de esta capa 16. En la forma preferente de construcción, ambas capas 12 y 16 tienen un grosor radial sensiblemente igual.

10. Se han descrito e ilustrado las modalidades preferentes del invento, pero se pueden realizar cambios y modificaciones y algunas de sus características se pueden usar en combinaciones diferentes sin desviarse del alcance del invento comprendido en las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que

20. el invento corresponde a una solicitud de patente presentado en norteamérica con fecha 12 de julio de 1.966, bajo el número Ser. nº 564.658, acogándose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye

25. la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE CABLES PARA ENERGIA ELECTRICA"; caracterizándose por lo siguiente:

30. 1ª.- Perfeccionamientos en la cons



34294912

- trucción de cables para energía eléctrica, del tipo que comprenden una pluralidad de conductores aislados cableados entre sí, con un cierto grado de torsión de los conductores aislados individuales, caracterizados porque los conductores se disponen cada uno con una capa semiconductor de material sobre el conductor y un aislamiento eléctrico por fuera de dicha capa semiconductor, y una capa semiconductor exterior, disponiéndose las capas semiconductoras mucho menos gruesas que la capa de aislamiento y fusionadas con dicha capa de aislamiento, rodeando las demás capas a dicho grupo de conductores y dando al cable una configuración generalmente circular en su sección transversal.
5. 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque los conductores son sólidos y se fabrican en su mayor parte de aluminio y con un alambre de acero de refuerzo que da una mayor resistencia a la tracción al cable.
10. 3ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque cada uno de los conductores es de aluminio con un alambre de acero alojado en su interior para dar mayor resistencia a la tracción al cable.
15. 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el aislamiento es de polietileno desgradado y las capas que se fusionan a las superficies interior y exterior del aislamiento son de polietileno semiconductor, intercalándose cintas metalizadas en cobre alrededor
- 20.
- 25.
- 30.

342949



5. dor de cada uno de los conductores, y se dispone una camisa exterior de cloruro de polivinilo alrededor de cada uno de los conductores cableados, siendo cada uno de los conductores y sus capas correspondientes de sección transversal segmental y estando conformados para que la sección transversal del cable acabado sea generalmente circular.

10. 5ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el aislamiento es de polietileno degradado y las capas fusionadas con las caras interior y exterior del aislamiento son de polietileno semiconductor, interponiéndose cintas Mylar metalizadas en cobre alrededor de cada uno de los conductores, un forro Mylar metalizado exterior alrededor del grupo de conductores, un forro de metal corrugado alrededor del forro anterior y una camisa exterior de cloruro de polivinilo rodeando el revestimiento metálico corrugado.

20. 6ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque el aislamiento eléctrico y sus capas semiconductoras fusionadas alrededor de cada conductor se retuercen en el mismo grado de torsión que su conductor en el cableado de dichos conductores y se dispone material elástico de relleno en los huecos comprendidos entre conductores aislados.

30. 7ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos cables comprenden un núcleo metálico conductor, una capa interior de material semiconductor adherida a la cir-



3420492 JUL

5. conferencia de dicho núcleo, una capa de aislamiento eléctrico sobre el material semiconductor, una capa exterior de material semiconductor sobre la capa de aislamiento eléctrico, fusionándose ambas capas de material semiconductor con el aislamiento eléctrico.
- 8ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7, caracterizados porque el núcleo se constituye con un conductor sólido de aluminio y todas las capas citadas son de polietileno degradado,
10. teniendo las capas semiconductoras un grosor comprendido entre 50,8 micras y 1,27 mm. preferiblemente entre 50,8 y 127,0 micras, y el aislamiento eléctrico tiene un grosor comprendido entre 3,81 mm. y 25,4 mm., enrollándose cinta metalizada sobre la capa semiconductor exterior y disponiéndose una camisa de cloruro de polivinilo sobre la cinta metalizada que constituye la capa exterior de dicho conductor de cable eléctrico.
15. 9ª.- Perfeccionamientos, según -
20. reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los cables se forman extruyendo sobre un núcleo de alambre conductor, una capa de plástico semiconductor, - extruyendo sobre la capa semiconductor una capa más gruesa de material de aislamiento eléctrico y extruyendo sobre el material de aislamiento eléctrico otra -
25. capa exterior de plástico semiconductor, entreligando por fusión todas las capas entre sí, extruyendo - cada capa sobre la capa subyacente mientras dicha capa subyacente se halla a temperatura elevada.
30. 10ª.- Perfeccionamientos, según -



3420249

la reivindicación 9, caracterizados porque se extruyen todas las capas citadas de una forma simultánea con el mismo troquel extruidor.

5. 11ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 9ª caracterizados porque se extruyen simultáneamente capas sobre varios conductores eléctricos mientras cada conductor se halla en línea recta retorciendo después los conductores aislados para formar juntos un cable de conductores múltiples.

10. 12ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 11, caracterizados porque los cables se forman extruyendo polietileno degradado sobre un conductor de aluminio y después se cubre el conductor con otro material de aislamiento eléctrico como
15. camisa exterior más resistente a la abrasión mecánica.

20. 13ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cables para energía eléctrica; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.

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

Madrid, 12 JUL 1967
GENERAL CABLE CORPORATION,

A. GOMEZ ACEBO Y MODEI
Exp. Firmada: F. Martínez - Ruiz

342949

12 JUL 1967

FIG. 1.

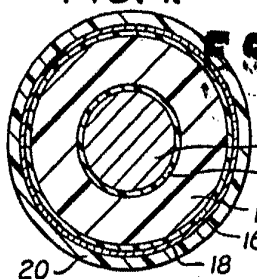


FIG. 3.

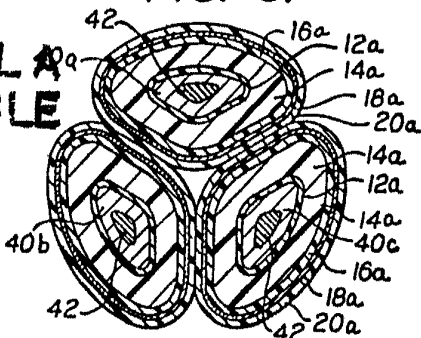


FIG. 2.

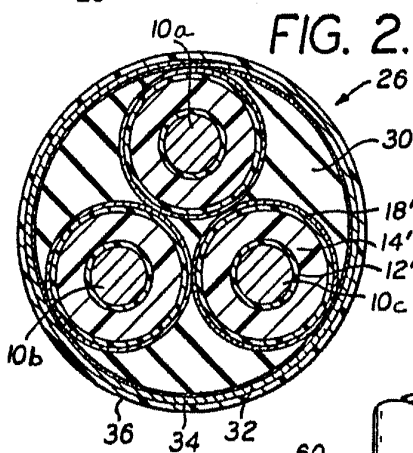


FIG. 4.

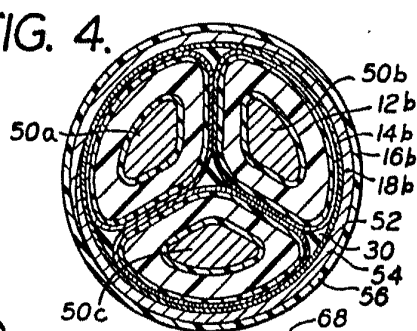
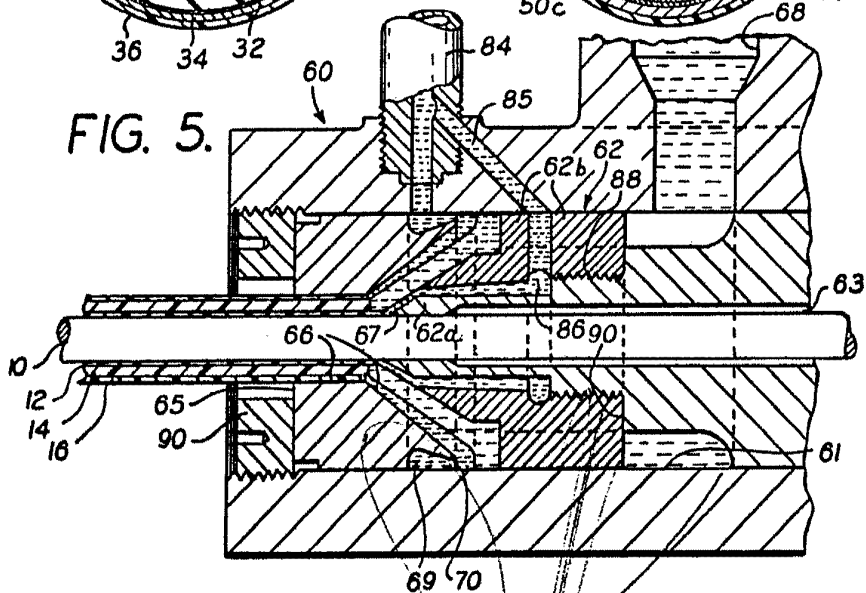


FIG. 5.



12 JUL 1967