

An. al b

7 DIC. 1963

P - 25.568



1963

K 2162.54  
"Method"

293134

293134

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 4 de Noviembre de 1.963, con el nº 293.134

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

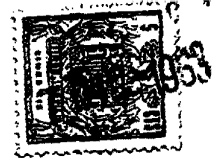
a nombre de AMERICAN CHAIN & CABLE COMPANY, INC., entidad norteamericana, establecida en 230 Park Avenue, Nueva York, N.Y., E.U.A., por:

"UN METODO DE HACER UNA VAINA PARA CABLE DE EMPUJE Y TRACCION"

Este invento se refiere a cables de empuje y tracción que tienen una vaina revestida de alambre enrollado helicoidalmente y forrada con tubo de plástico. Más particularmente, se refiere a un cable de empuje y tracción de este tipo, en el cual el forro de plástico está deformado hacia adentro en porciones del mismo en toda su longitud, y a un método para fabricar tal vaina.

5

293134



Vainas con forro de plástico y estructura de alambre se utilizan extensamente para cables de empuje y tracción como alternativa a los conjuntos de cable más costosos que llevan articulaciones esféricas. En un conjunto forrado de plástico, el elemento de núcleo deslizante es capaz de estar en contacto deslizante con todo el ánima del forro y si bien es menos caro que el tipo con articulaciones esféricas, se encuentra expuesto a fricción estática y dinámica notablemente mayor durante el funcionamiento. Aun en el caso de que se haga un gran esfuerzo para lubricar adecuadamente la superficie de contacto entre el núcleo y el forro, la fricción en un cable de empuje y tracción de este tipo exige que tengan que aplicarse en el extremo de manipulación del conjunto fuerzas mucho mayores que lo que es necesario teóricamente para manejar una carga determinada en su extremo de trabajo.

El propósito principal de este invento reside en proporcionar un conjunto mejorado de cable de empuje y tracción forrado de plástico y revestido de alambre cuyo coste sea tan bajo como el de los actualmente disponibles, pero que sea notablemente más eficiente en su funcionamiento, en particular en lo que se refiere a la fricción sobre el elemento de núcleo deslizante.

En líneas generales, la nueva vaina para cable de empuje y tracción comprende una envolvente exterior autoportante de alambre enrollado helicoidalmente con las espiras sucesivas tocándose y un forro plástico tubular interior que tiene una luz nominalmente uni-

293134



forme, que es deformado hacia adentro en porciones a lo largo de toda su longitud. Preferentemente, el alambre es plano y el agujero del forro tiene nominalmente una sección transversal circular uniforme. Más particularmente, el forro plástico es desplazado por compresión ejercida directamente por el enrollado del alambre de envolvente y es deformado hacia adentro por el alambre que constituye la envolvente en una zona helicoidal en toda la longitud correspondiente a la hélice del alambre enrollado.

Quando se combina esta vaina con un núcleo flexible en un conjunto de cable de empuje y tracción, el elemento de núcleo entra solo en contacto con el ánima del forro en las porciones deformadas hacia adentro de éste y delimita junto con el resto del ánima oquedades aptas para alojar un lubricante. En consecuencia, el forro de la vaina no puede estar en completo contacto de deslizamiento, que abarque toda la superficie, con el elemento de núcleo en toda la longitud del conjunto, sino toca el elemento de núcleo solamente a lo largo de sus nodos que se extienden hacia dentro, que no significan más que una parte del ánima del forro. Entre estos puntos de contacto de deslizamiento, la superficie del ánima está separada del elemento central y retendrá cantidades sustanciales del lubricante que se aplica al núcleo durante el montaje. Por medio de ensayos comparativos ha quedado perfectamente demostrado que esta deformación intencionada del forro en el nuevo conjunto, que trae consigo un contacto de deslizamiento interrumpido en

293134



tre el forro y el elemento de núcleo resulta en una reducción considerable y sorprendente de la cantidad de fricción estática y dinámica que se produce durante el funcionamiento.

5 El invento proporciona también un nuevo método de fabricar esta nueva vaina. En líneas generales comprende las operaciones de desplazar axialmente y girar una longitud de tubo de plástico en relación a una longitud de alambre, trasladando axialmente la longitud de alambre hacia el tubo, sustancialmente perpendicular al eje del tubo, y enrollando el alambre helicoidalmente en una sucesión de espiras adyacentes alrededor del tubo suficientemente apretado para deformar el ánima del tubo hacia dentro en porciones del mismo en toda su longitud. En consecuencia, una característica esencial del nuevo método consiste en que el alambre de revestimiento es enrollado helicoidalmente de una manera tal que forma in situ la superficie de contacto interrumpida, requerida para el ánima del forro.

10

15

20 Una técnica particular de efectuar esta deformación no uniforme del ánima del forro consiste en trasladar un alambre plano hacia el tubo con el plano del alambre inclinado un ángulo agudo respecto al eje del tubo, de modo que una arista de esquina del alambre dentada el tubo para formar en el ánima del tubo un saliente que se extiende helicoidalmente hacia dentro.

25

A continuación se describen modos de realización preferentes del invento, con relación a los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La figura 1 es un alzado parcialmente seccionado

293134



del aparato para producir la nueva vaina, de acuerdo con el método del invento;

La figura 2 es una vista en planta parcial del aparato de la figura 1;

La figura 3 es una sección parcial ampliada tomada según la línea 3-3 de la figura 1;

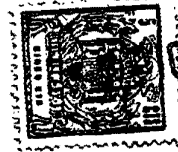
La figura 4 es una sección parcial ampliada tomada según la línea 4-4 de la figura 1, y

Las figuras 5 hasta 8 son secciones parciales ampliadas de distintas formas del nuevo conjunto de cable de empuje y tracción.

Refiriéndonos primeramente a las figuras 1 hasta 4, en ellas se ha representado una forma particularmente ventajosa del aparato para llevar a la práctica el método de este invento. Un alambre de acero 10, representado aquí a modo de ejemplo como uno con una sección transversal esencialmente rectangular, es obligado a avanzar según su eje por medio de rodillos de arrastre caracterizados por 11. Varios de estos rodillos pueden estar alineados para proporcionar al alambre la velocidad de avance deseada y a su vez pueden estar movidos por una caja de engranajes de velocidad variable adecuada.

Transversalmente al alambre 10 se está moviendo una longitud indefinida de tubo plástico extruido sin costura 12, que puede ser de un nylon, de un polietileno de alta densidad, de politetrafluor-etileno etc. y tener un espesor de pared moderado elegido teniendo en cuenta resistencia y flexibilidad. Para algunos usos puede ser preferible nylon. Deben preverse medios gi-

293134



105

ratorios adecuados para trasladar el tubo 12 en la dirección de su eje y al mismo tiempo hacerlo girar a una velocidad tal que la velocidad tangencial de su superficie exterior se aproxime lo más posible a la velocidad de avance del alambre 10. Ayuda a aplicar el método según el invento, el prever medios para poder variar tanto la velocidad de traslación como la de rotación del tubo de plástico 12.

Como se ha representado en las figuras 1 y 2, el tubo 12 entra entre una pareja de rodillos formadores enfrentados 13 y 14, dispuestos el uno sobre el otro alrededor de los ejes respectivos 15 y 16, que están inclinados respecto a la trayectoria del tubo 12 un ángulo sustancialmente igual al ángulo de la hélice del revestimiento de alambre que ha de formarse. Los rodillos formadores 13 y 14 son movidos en sentidos opuestos pero a la misma velocidad, siendo otra vez ventajoso que ello tenga lugar por medios de velocidad variable. La anchura de los rodillos 13 y 14 es sustancialmente mayor que la anchura del alambre plano 10 y la circunferencia de trabajo del rodillo superior 13 es uniformemente lisa, mientras que el rodillo inferior 14 tiene una forma que incluye una ranura 17, tal como se muestra en la figura 3. La ranura 17 tiene un perfil transversal de una V deformada, de modo que comprende un largo lado inclinado 18 cortado a un ángulo agudo de solo aproximadamente cinco grados a partir de la circunferencia nominal del cilindro que constituye el rodillo 14. El resto de la ranura 17 está definido por un lado muy corto de fuerte pendiente, 19, que de

293134



5 fine junto con el lado 18 un ángulo recto. Para la mayor parte de tamaños de alambre plano 10, una anchura total de la ranura 17 típica puede ser 4,8 mm, y la anchura total de cada uno de los dos rodillos 13 y 14 puede tener un valor típico de aproximadamente 19 mm.

10 Orientado hacia la rendija formada entre los rodillos 13 y 14 hay dispuesto un apoyo elástico 20 constituido por un saliente de metal duro resistente al rozamiento que termina en un plano perpendicular al eje de avance del alambre 10 y que está separado de la línea vertical de centros común de los rodillos enfrentados 13 y 14 una distancia ligeramente superior que el radio que se desee para el la vaina que vaya a fabricarse. En consecuencia, a medida que la vaina se va formando del modo abajo descrito, entra en contacto con el saliente del apoyo elástico 20 y es apartada de la línea vertical de centros común de los rodillos enfrentados 13 y 14 alejándose del alambre plano 10 que va avanzando. Tal como se muestra en la figura 1, esta desviación es hacia la izquierda de la línea de centros vertical anteriormente mencionada y puede ascender típicamente a aproximadamente 1,6 mm.

15 En el método de funcionamiento más usual, el alambre plano 10 es trasladado forzado a lo largo de su eje por los rodillos de alimentación 11, para entrar en contacto con la parte más alta del rodillo formador inferior 14 en dirección sustancialmente tangencial, dentro de la ranura 17 de aquel. El rodillo formador 14 dirige entonces el alambre 10 debajo del tubo de plástico 12 tal como se indica en la figura 1. Cuando el



293134

alambre 10 se mueve con la superficie del tubo 12 que está girando, es doblado un cuarto de circunferencia hasta entrar con el saliente del apoyo elástico 20 en un contacto tal que permita el deslizamiento. Entonces es enrollado en forma de hélice siguiendo el giro alrededor del tubo 12 hasta entrar en contacto con la parte más baja del rodillo formador superior 13, y completa entonces una vuelta completa en espiral. Las vueltas adicionales sucesivas se van formando del mismo modo general, de manera que surge de los rodillos formadores una vaina completa forrada con el tubo plástico 12 y cuya envolvente constituye el alambre plano 10 enrollado helicoidalmente alrededor de aquél con las espiras sucesivas adyacentes lateralmente entre sí.

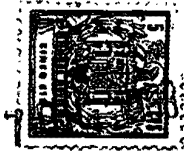
Una característica importante de este método reside en que el tubo de plástico 12 sufre la deformación in situ a medida que el alambre es arrollado alrededor de él, y esto tiene lugar por ejemplo como sigue: Puesto que el alambre plano 10 permanece en la ranura inclinada 17 a medida que la envolvente de alambre es arrollada, un borde de esquina de aquél es levantado respecto al otro en el momento en que el alambre 10 entra por primera vez en contacto con el lado inferior del tubo de plástico 12. Esto se ilustra más claramente en la figura 3, donde para mayor claridad no se ha representado la orientación inclinada de los rodillos 13 y 14. En consecuencia, esta esquina levantada se incrusta dentro de la pared del tubo 12 hasta rebasar el límite elástico de éste y formar un nudo en el ánima del tubo. Este efecto de indentación continúa durante

293134



este cuarto de vuelta inicial del alambre 10 alrededor del tubo 12, hasta que un punto dado sobre el alambre alcanza el saliente del apoyo elástico 20. Cuando el alambre entra en contacto con el saliente plano del apoyo elástico, que es paralelo al eje del tubo, el plano principal del alambre es vuelto a llevar a una orientación paralela respecto al tubo. Este estado del proceso está representado de la mejor manera en la figura 4. Sin embargo, la indentación formada previamente por la arista del alambre queda en el tubo después de que el alambre haya sido llevado otra vez a la orientación paralela. Puesto que la superficie de trabajo del rodillo formador superior 13 es suavemente cilíndrica, asegura que el alambre 10 permanezca con esta orientación paralela a medida que se produce cada vuelta sucesiva de éste. Durante esta operación de enrollado helicoidal del alambre se ejerce una fuerza de compresión importante sobre el tubo de plástico 12, de modo que los diámetros exterior e interior del tubo se reducen algo. Puesto que no existe mandriles para soportar el tubo 12, éste tiene cierta libertad de movimiento y puede emerger de los rodillos 13 y 14 formando un ligero ángulo después de que haya sido arrollado alrededor de él el alambre que constituye la envoltente.

El producto del método anteriormente descrito se muestra en la figura 5. Comprende un alambre plano 21 de sección transversal sensiblemente rectangular enrollado helicoidalmente con las espiras sucesivas tocándose la una a la otra para formar un revestimiento ex

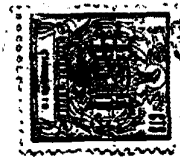


293134

terior autoportante alrededor de un forro tubular interior de plástico 22. El forro tiene un ánima 23 de sección transversal nominal constituida uniformemente por una circunferencia que ha sido deformada hacia dentro por el alambre envolvente 21 en una franja helicoidal 24 en toda la longitud del forro en correspondencia con la hélice formada por el alambre envolvente 21. La franja helicoidal deformada hacia dentro 24 es creada in situ durante la fabricación por el efecto de dentar que ejerce una arista del alambre envolvente 21 tal como se ha descrito arriba. En la figura 6, se ve que la sección transversal del alambre envolvente 21 es ligeramente cóncava por el lado exterior, lo cual es una consecuencia natural del enrollado helicoidal de lo que en principio era un alambre verdaderamente plano.

La figura 5 representa una sección total a través del nuevo conjunto de cable de empuje y tracción y por lo tanto incluye un elemento de núcleo 25 deslizable de sección transversal circular que puede ser un elemento alargado cableado o estirado unitariamente. Hay que hacer resaltar que estando el elemento de núcleo 25 en contacto de deslizamiento con la vaina, no puede tocar el ánima del forro 22 en toda la longitud en un contacto completo superficie a superficie. Al contrario, el elemento de núcleo 25 está en contacto de apoyo discontinuo, solo con los nodos helicoidales 24, y delimita conjuntamente con el resto del ánima del forro 22 huecos 26. Si el elemento de núcleo 25 es untado con un lubricante, durante el funcionamiento el lubricante se acumula en los huecos 26 y proporcio-

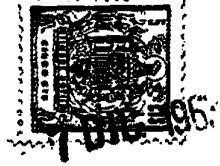
293134



na la necesaria película contra la fricción para la zona aislada 24 donde el elemento de núcleo 25 está en contacto con el forro 22.

5 Una muestra específica de un conjunto de cable de empuje y tracción, lubricado, semejante al representado en la figura 6, fue desplazado con una carreta de 76 mm con una frecuencia de quince carreras por minuto, un total de dos mil ciclos contra una carga de peso muerto de 47,5 kg en el extremo de salida. Después  
10 de un ensayo tan riguroso, solo fué necesaria una fuerza de 58 kg en el extremo del operador para superar la fricción estática. Según nuestro conocimiento basado en la mejor información disponible, cables de empuje y  
15 tracción convencionales forrados de nylon y revestidos de alambre son absolutamente incapaces de proporcionar una eficiencia operacional tan solo aproximada a este nivel.

20 Las figuras de la deformación intencionada que puede formarse sobre el forro de plástico del nuevo conjunto, no se limitan de ninguna manera a la representada en la figura 5. Hemos observado que las propiedades físicas y las dimensiones del alambre plano utilizado para formar una envolvente pueden ser variadas hasta el punto de producir una extensa gama de figuras  
25 de deformación del forro. Lo mismo vale para otras variables tales como la velocidad de avance del alambre plano que proporcionan los rodillos de alimentación, la disposición angular de los rodillos formadores respecto al eje del tubo y su velocidad de giro, los perfiles de los rodillos conformadores, etc. Con propósi  
30



293134

to de ilustrar el caso, se han representado algunos ejemplos de estas variantes en las figuras 6 hasta 8.

5 En la figura 6, la vaina está hecha otra vez de un alambre plano 27 enrollado helicoidalmente con espiras adyacentes, formando un revestimiento alrededor de un forro tubular de plástico 28, con un elemento deslizable de núcleo contenido dentro de éste. En esta realización se ha utilizado la tendencia, arriba citada, del alambre plano de formar una sección exteriormente cóncava durante la operación de enrollado helicoidal de modo que la zona central del alambre 27 marque un nodo helicoidal 30 sobre el ánima del forro 28 para proporcionar la pretendida superficie de apoyo discontinua. Esta realización de acuerdo con la figura 5 puede ser conformada en el aparato descrito en relación con las figuras 1 hasta 4, pero la arista del alambre 27 no es incrustada dentro del forro 28 por una ranura en el rodillo conformador inferior tal como la ranura 17. En la figura 7, un alambre envolvente 32 está enrollado alrededor de un forro 33 para formar una vaina dentro de la cual está montado un elemento de núcleo 34, pero en esta realización se permite al alambre 32 retener su orientación inclinada que le ha sido impartida por la ranura 17 en el rodillo conformador inferior 14 y el saliente del apoyo elástico 20 no lo vuelve a la posición paralela respecto al eje del forro. Sin embargo, de nuevo se forman nodos helicoidales 35 sobre el ánima del forro, para proporcionar al elemento de núcleo 34 un contacto de deslizamiento discontinuo. En la figura 8, se ha empleado un alambre envolvente 37 cuya

293134

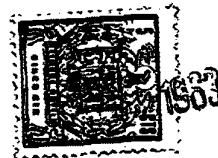


sección transversal tiene forma de paralelogramo de manera que una espira del alambre envolvente solapa parcialmente la siguiente del modo representado. El alambre envolvente 37 es aplicado alrededor de un forro 38 para formar una vaina en la cual se encuentra montado un elemento de núcleo deslizante 39, y en el ánima del forro está imprimido una meseta helicoidal 40 para formar la superficie discontinua de apoyo. Cuando el alambre envolvente 37 es enrollado de acuerdo con el método de las figuras 1 hasta 4, el borde anterior 37A del alambre envolvente 37 sufre cierto aumento de espesor en comparación con el borde de salida opuesto.

Las formas de realización de las figuras 5 hasta 8 sirven meramente para ilustrar la variedad de configuraciones del producto del invento que pueden producirse enrollando un alambre envolvente helicoidalmente alrededor de un forro de plástico de modo que el ánima del forro se deforme radialmente hacia dentro. Estas figuras son en cierto orden esquemáticas, pues representan la deformación intencionada del forro de plástico en una forma bastante exagerada. En realidad, los salientes helicoidales formados sobre el ánima del forro pueden sobresalir solo unas pocas centésimas de milímetro radialmente hacia dentro, pero eso es completamente suficiente para librar al elemento de núcleo deslizante de un contacto de apoyo con el forro extendido a toda la superficie y para crear huecos en los cuales pueda quedar alojado el lubricante. También es útil en la práctica proporcionar cierta holgura en-



293134



dicho tubo hacia adentro en porciones del mismo en toda su longitud.

5 2. Un método de acuerdo con el punto 1 en que el ánima del tubo es nominalmente circular y el hilo está enrollado helicoidalmente de manera que deforme el ánima del tubo hacia adentro en una zona helicoidal en toda su longitud correspondiente a la hélice del hilo en rollado.

10 3. Un método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 ó 2 en que dicho hilo es plano.

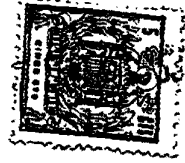
4. Un método de acuerdo con el punto 3 en que el plano geométrico del hilo plano está inclinado en ángulo agudo con respecto al eje geométrico del tubo cuando es desplazado hacia dicho tubo.

15 5. Un método de acuerdo con el punto 4 en que dicho ángulo agudo es menor de 7 grados.

20 6. Un método de acuerdo con cualquiera de los puntos 4 ó 5 en que el hilo plano inclinado que avanza es enrollado apretadamente alrededor de substancialmente un cuarto de la circunferencia del tubo para dentar el tubo con una esquina del hilo y formar un saliente que se extiende interiormente sobre el ánima del tubo, y el plano geométrico del hilo plano es girado entonces hasta que queda substancialmente paralelo al eje geométrico del tubo, y el hilo plano es enrollado luego  
25 continuamente en forma helicoidal alrededor del resto de la circunferencia del tubo para comprimir el tubo radialmente hacia adentro.

30 7. Un método de hacer una vaina para cable de empuje y tracción.

293134



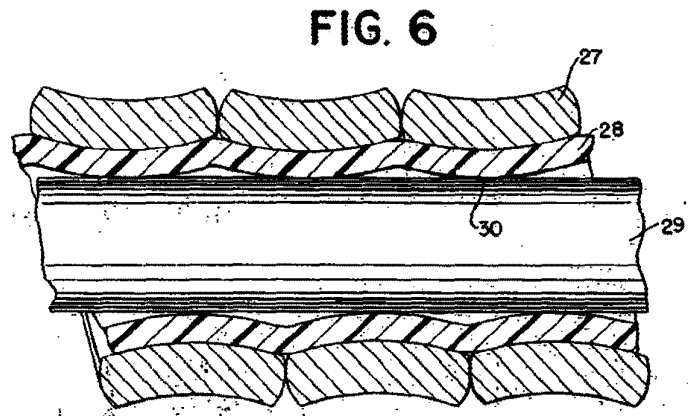
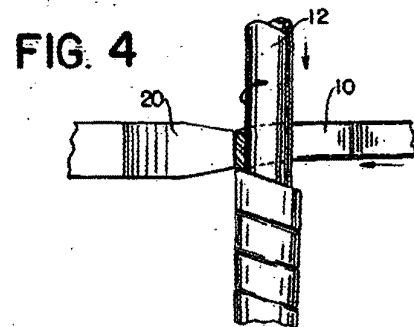
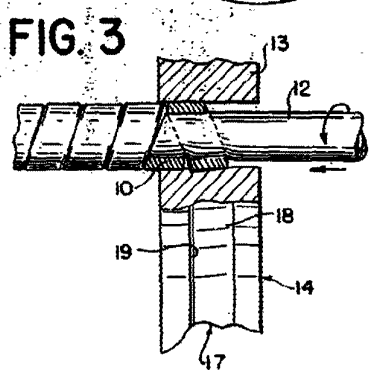
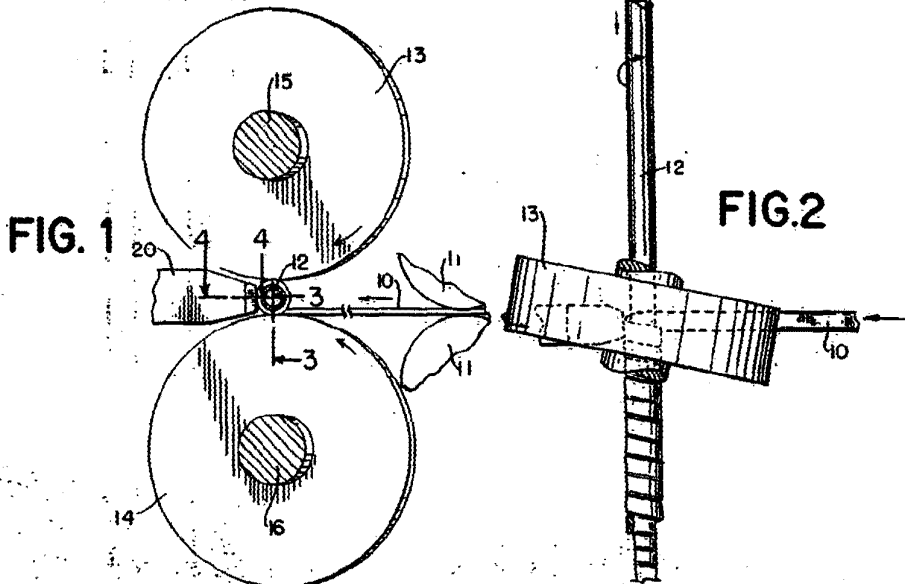
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de dieciseis hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A. 7 DIC. 1963

Alberto de Elzaburg  
Por Fidei



Alberto de Elzabury  
Por Poderes



203137

FIG. 5

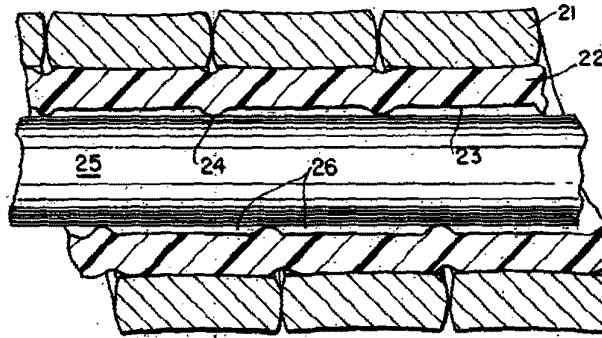


FIG. 7

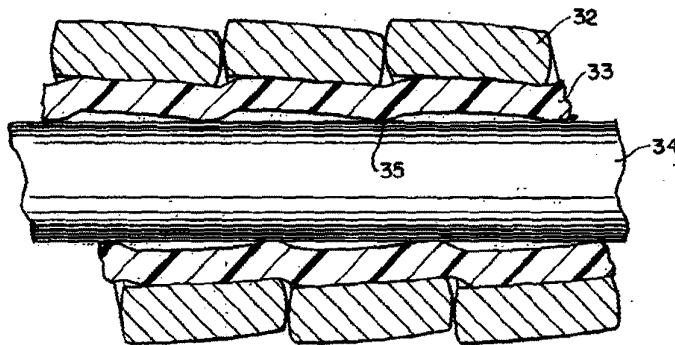
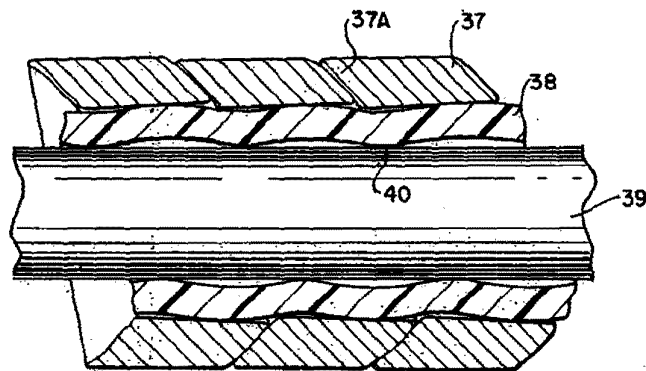


FIG. 8



Alberto de Elizabeta  
Pat. Prop.