

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 147**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)

H02G 1/08 (2006.01)

H02G 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10157322 .8**

96 Fecha de presentación: **22.09.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **2202857**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **INSERCIÓN DE CONDUCTO PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA.**

30 Prioridad:
22.09.1999 US 400778

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.03.2012

73 Titular/es:
**MILLIKEN & COMPANY
920 MILLIKEN ROAD
SPARTANBURG, SC 29303, US**

72 Inventor/es:
Morris, David Drew

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 376 147 T3

DESCRIPCIÓN

Inserción de conducto para cable de fibra óptica.

Antecedentes de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general a un conducto tubular del tipo que puede ser empleado para el alojamiento de cables subterráneos, tales como un cable de fibra óptica, un cable coaxial, o similares. Más particularmente, la presente invención se refiere a un dispositivo de partición, que puede ser insertado en tal tipo de
- 10 conducto de modo que el conducto se divide en áreas separadas. Concretamente, la presente invención se refiere a un dispositivo de partición alargado que es flexible, de modo que puede ser insertado en un conducto existente, que ya puede tener al menos un cable posicionado en el mismo, y que puede tener vueltas, codos o similares en el mismo.
- 15 Un cable, tal como un cable de comunicación óptica de fibras, se proporciona a menudo bajo tierra en grandes longitudes, y puede extenderse incluso a lo largo de muchas millas. En la técnica se sabe enterrar el cable en la tierra de modo que el área situada encima no se mezcle con el cable y su aparato de soporte respectivo. Además, posicionando el cable bajo tierra, este está más protegido de la intemperie y de otras circunstancias potencialmente dañinas.
- 20 También se sabe en la técnica de los cables colocar el cable dentro de un conducto para proteger el cable más completamente en el terreno. El conducto está formado a menudo por trozos de tubo de poli(cloruro de vinilo) o similares, que se extienden en el terreno. Una cuerda se sopla entonces a través del conducto, y la cuerda a su vez se fija a uno de los cables de comunicaciones. Tirando de la cuerda se arrastra el cable a través del conducto. Una vez en su lugar dentro del conducto, el cable está protegido de los daños originados por el tiempo atmosférico, el
- 25 agua y similares.
- 30 Se ha encontrado que ciertos roedores roen a través de un conducto subterráneo. Por consiguiente, se emplea mucho conducto subterráneo que tiene un diámetro de cinco centímetros o más, que es suficientemente ancho para impedir daños de la mayoría de los roedores. Aunque tal conducto proporciona excelente protección para el cable de comunicaciones, hay mucho espacio no utilizado o "muerto" dentro de ese tipo de conducto. Con la llegada de los cables ópticos de fibra, que pueden ser solamente de media pulgada (1,25 cm) o menos de diámetro, hay incluso más espacio muerto dentro de un conducto medio.
- 35 Cuando un conducto está en su lugar, puede desearse posteriormente tender un segundo cable de comunicaciones en el mismo lugar. En este caso, sería conveniente desde el punto de vista de coste y tiempo usar el espacio muerto dentro de un conducto existente, en vez de un nuevo tramo de conducto. No obstante, se ha hallado que es difícil insertar simplemente un segundo cable en un conducto que ya contiene un primer cable. Cuando se sopla una cuerda en un conducto que ya contiene un cable, o se hace "serpentea" un segundo cable a través del conducto, la operación es a menudo impedida por el primer cable, que imposibilita la inserción del segundo cable.
- 40 Se ha sugerido proporcionar un divisor para que sea insertado en un conducto con objeto de que divida el conducto en secciones discretas o separadas, facilitando por tanto la inserción del segundo cable. Se ha encontrado un problema porque cuando se extiende un conducto sobre largas distancias, invariablemente se producen ondulaciones. Asimismo, se encontrarán a menudo curvas planas, tales como pasos inferiores o similares, que hacen la colocación de los divisores conocidos en el mismo difícil o imposible.
- 45 Por consiguiente, existe una necesidad de un dispositivo para separar o dividir un conducto, tal como un conducto de cable de comunicaciones subterráneo en secciones discretas o separadas. El dispositivo debe permitir ser insertado en un conducto que esté ya colocado, que puede ondular a lo largo de muchas millas o kilómetros, y que puede tener cambios de dirección acentuados en el mismo. También existe una necesidad de un dispositivo de división que proporcione una utilización mejorada del espacio dentro de un conducto.

El documento FR 2 492 604A describe un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la Invención

La presente invención comprende un aparato de acuerdo con la reivindicación 1. Se definen varias realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Otras características principales de la invención se refieren al material con el que se forma la estructura interior de los conductos. Tales características incluyen la estructura del material, tales como una estructura tejida, e incluyen además propiedades tales como punto de fusión, coeficiente de rozamiento, resistencia al plegamiento y

recuperación de compresión.

Por último, la invención también va dirigida a un método de división de un conducto (reivindicación 28)

5 Breve Descripción de los dibujos

La invención resultará evidente a partir de la descripción que sigue, a la vista de los dibujos en los que:

la figura 1 es una vista isométrica de un aparato de inserción de conductos que comprende una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección transversal del aparato de la figura 1;

la figura 3 es una vista isométrica que muestra el aparato de la figura 1 dentro de un conducto;

la figura 4 es una vista en sección transversal de un aparato que comprende una segunda realización de la invención;

la figura 5 es una vista parcial de un cable de fibra óptica usado de acuerdo con la invención;

la figura 6 es una vista esquemática de una tira de material de capa de conducto interior construida de acuerdo con la invención;

la figura 7 muestra esquemáticamente el aparato de la figura 4 en un dispositivo de ensayo; y

la figura 8 es una vista esquemática de otra tira de material de capa de conducto interior construida de acuerdo con la invención

Descripción de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia ahora a los dibujos, el número 10 de referencia representa una inserción, que puede ser denominada como un conducto interior, destinado a ser insertado en un conducto 12 de cable de fibra óptica. En la figura 3 se muestra un único conducto interior 10 en un conducto 12, pero ha de entenderse que pueden ser insertados múltiples conductos interiores 10 en un conducto 12, dependiendo del diámetro del conducto 12. Por ejemplo, se considera que tres de tales conductos interiores pueden ser insertados en un conducto de 10 cm (4") de diámetro proporcionando nueve canales para la inserción de cables de fibra óptica.

Cada conducto interior 10 define una pluralidad de canales 14 que están formados por capas interconectadas de tela 16, 18, 20 y 22. En la primera realización de la invención cada conducto interior 10 tiene tres canales 14 formados por las capas 16, 18, 20 y 22 citadas anteriormente que están interconectadas en sus porciones de borde lateral longitudinales teniendo las porciones 25 de borde de la capa inferior 16 que recubren las porciones de borde de las otras capas y, que conectan mediante cosido 24 u otros métodos adecuados tales como soldadura ultrasónica, las capas 16, 18, 20 y 22 entre sí.

El material de la tela es preferiblemente blando y plegable, permitiendo que el conducto interior 10 sea introducido en el conducto 12 sin que se arrugue o genere demasiado calor y divida también suficientemente de modo que el cable en el canal 14 no haga contacto con el cable en el canal contiguo adyacente. Con este fin, las capas 16, 18, 20 y 22 en la primera realización son telas 100% de nailon, tejidas, lisas que tienen un monofilamento de 57,77 tex (520 denier) tanto en la dirección de la urdimbre como de la trama con un recuento de hilo de trama y urdimbre de 38,5 que, cuando está acabado, tiene un recuento de trama y urdimbre de 40 x 40. La tela tiene un peso de 156,07 g/m. Se ha de entender que el denier del monofilamento puede variar de 22,22 a 111,11 tex (200 a 1000 denier) y la trama y la urdimbre pueden ser alteradas para proporcionar la cubierta deseada que impida el contacto de los cables ópticos de fibra.

Como se ha expuesto anteriormente, el hilo preferido es de 6 monofilamentos de nailon de 57,77 (520 denier) pero otro hilo, tal como un poliéster de 57,77 (520 denier), puede ser usado siempre que tenga las características deseadas.

El conducto interior 10 se construye preferiblemente de la manera siguiente. Las capas de tela 16, 18, 20 y 22 se tejen inicialmente en formas anchas largas y se cortan a lo largo en la dirección de la urdimbre siendo la tira central 20 la más estrecha, siendo las tiras adyacentes 18 y 22 más anchas, y siendo la tira 16 la más ancha de modo que cuando las tiras 16 a 22 se hacen casar y se unen por sus porciones de borde longitudinales los canales 14 se formarán por el abombamiento de las tiras 16, 18 y 22 más anchas. Después de haber sido cortadas las tiras 16, 18, 20 y 22 se extienden entre cada una de las tiras adyacentes. Entonces las porciones 25 de borde lateral longitudinales opuestas de la tira inferior 16 se pliegan sobre las de las otras tiras y se cosen para formar el conducto interior 10 mostrado en la figura 1.

El conducto interior 10 se fabrica en tramos largos para ser insertado en conductos 12 previamente instalados. Cada capa 16 a 22 se forma de una longitud correspondiente cosiendo o uniendo de otra manera tiras sucesivas del material de tela juntas extremo con extremo. Las líneas 26 de tracción, que son preferiblemente cintas de plástico

tejidas o cuerdas de plástico, son amarradas a los cables de fibra óptica (no mostrados) por un extremo y se arrastran a través de los canales 14 agarrando y tirando de las líneas 26 por el otro extremo. Las líneas 26 de tracción se colocan preferiblemente sobre las capas 16, 18 y 20 antes de que las capas 16 a 22 sean solapadas y unidas por sus porciones de borde longitudinales.

Como se muestra por ejemplo en la figura 3, un conducto interior único 10 es introducido en un conducto 12 que tiene un diámetro interior de 10 cm (4"). La capa 20 de tela de forma de tira es de 7,5 cm (3") de ancho, las capas 18 y 22 son de 10 cm (4") de ancho y la capa 16 es de 15 cm (6") de ancho. La anchura de la capa más estrecha es por tanto menor que el diámetro interior del conducto 12. Esto ayuda a minimizar la aplicación por rozamiento del conducto interior 10 con el conducto 12 cuando el conducto interior 10 es arrastrado a través del conducto 12.

El conducto interior anteriormente descrito se fabrica fácilmente y proporciona una estructura que permite que los cables de fibra óptica sean arrastrados a través del mismo sin obstáculos o excesivo desarrollo de calor debido al rozamiento y no permite pérdidas de contacto o alternancia entre cables de fibra óptica adyacentes en otros canales de la inserción.

Una estructura 100 de conducto interior flexible que comprende una segunda realización de la invención se muestra en la figura 4. Como la estructura 10 de conducto interior en la primera realización, la estructura 100 en la segunda realización comprende capas en forma de tiras de material tejido flexible 102, 104, 106 y 108 que están unidas a lo largo de sus porciones 110, 112, 114 y 116 de borde longitudinales, respectivamente, mediante cosido 118. Cada par de capas adyacentes define un canal 121, 123 ó 125 de cable respectivo. De acuerdo con la invención, las capas en cada par tienen diferentes anchuras entre sus bordes longitudinales de modo que la capa más ancha en el par se abomba hacia fuera de la capa más estrecha. Esto imparte configuraciones abiertas a los canales 121, 123 ó 125.

Como en el conducto interior 10, las configuraciones abiertas de los canales 121, 123 y 125 en el conducto interior 100 facilitan la inserción de cables longitudinalmente a través de los canales 121, 123 y 125 mediante la utilización de respectivas líneas 131, 133 y 135 de tracción. Esto ocurre porque el espaciado entre las capas 102 a 108 ayuda a impedir que estas sean arrastradas con los cables, y por tanto ayuda a impedir el abombamiento del conducto interior 100 dentro del conducto bajo la influencia del cable y de las líneas 131 a 135 de arrastre que se mueven longitudinalmente a través de los canales 121, 123 y 125.

Como se ha descrito anteriormente, la sección transversal del conducto interior 10 está definida por tiras de material de tela que están interconectadas en sus porciones de borde longitudinales para definir capas superpuestas 16, 18, 20 y 22. Como se muestra en la figura 4, las capas 102, 104, 106 y 108 del conducto interior 100 están interconectadas también en sus porciones de borde longitudinales, pero están definidas por secciones plegadas de una tira única 140 de material de tela. Dos, tres, cuatro (figura 2) o más tiras podrían ser usadas para definir capas superpuestas de acuerdo con la invención. Cada tira es una de una pluralidad de tiras sucesivas que están unidas juntas extremo con extremo para proporcionar el conducto interior con una longitud que puede extenderse, por ejemplo, de 4,8 a 6,4 Km. (tres a cuatro millas).

La figura 5 es una vista parcial esquemática de un cable 150 de fibra óptica que ha de ser instalado en un conducto interior construido de acuerdo con la invención. El cable 150 incluye una envuelta 152 de plástico que contiene un mazo de fibras ópticas 154. Preferiblemente, cada capa del conducto interior que recibe el cable 150 está compuesta de material plástico flexible que se especifica con referencia a la envuelta 152 de plástico de modo que tenga una temperatura de fusión no inferior, o preferiblemente más alta, que la temperatura de fusión del material de la envuelta plástico. Esto ayuda a garantizar que el rozamiento de deslizamiento no originará que se queme el cable 150 a través del conducto interior cuando el cable 150 sea arrastrado longitudinalmente a través del conducto interior. De acuerdo con esta característica de la invención, las capas de conducto interior están compuestas preferiblemente de nailon 6 para que tengan una temperatura de fusión de alrededor de 220° C.

La resistencia del cable a arder puede ser especificada también con referencia a un ensayo de corte de conducto de línea de tracción sustancialmente similar al ensayo conocido como el ensayo de corte de conducto de línea de tracción de Bellcore. De acuerdo con esta característica de la invención, el material de la capa más interior se especifica preferiblemente de modo que la cuerda de polipropileno de 0,25 cm de diámetro no se queme por medio de una muestra de ensayo de la estructura de conducto interior cuando es arrastrada a través de la muestra de ensayo a 30,24 m (100 pies)/minuto y una tensión de 204 Kg. (450 libras) durante al menos 90 segundos.

El material de la capa de conducto interior puede además ser especificado con referencia al material del que están formadas las líneas de arrastre. De acuerdo con esta característica de la invención, el material de la capa y el material de la línea de tracción tienen preferiblemente valores respectivos de porcentaje de alargamiento que son sustancialmente iguales para una carga tensora dada. Si el alargamiento del conducto interior difiere

sustancialmente del de la línea de tracción, una de esas estructuras puede retardarse con relación a la otra cuando se arrastran juntas a través de un conducto en el que han de instalarse juntas. Los porcentajes de alargamiento del material de la capa y el material de la línea de tracción preferiblemente no son mayores de alrededor del 75 por ciento con una carga de tensión de pico, es decir, justamente antes del fallo por tensión o tracción, y están preferiblemente dentro del margen de alrededor del 15 a alrededor del 60 por ciento. Un margen más preferido se extiende desde alrededor del 25 a alrededor del 40 por ciento. Por ejemplo, el nailon 6 es un material preferido y tiene un alargamiento de alrededor del 40 por ciento con una carga de tensión de pico. El poliéster es otro material preferido y tiene un alargamiento del alrededor del 25 por ciento con una carga de tensión de pico.

Otras características de la invención se refieren a la fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción del material de la capa interior de conducto. En un conducto interior construida de acuerdo con la invención, cada capa tiene preferiblemente una fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal de al menos alrededor de 2,23 Kg/cm (12,5 libras/pulgada) de ancho. La fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal de cada capa puede estar dentro del margen de alrededor de 2,23 a 53,57 Kg/cm (12,5 a 300 libras/pulgada) de ancho, y más preferiblemente está dentro del margen de alrededor de 8,93 a 44,65 Kg/cm (50 a 250 libras/pulgada) de ancho. No obstante, la fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal de cada capa está con la máxima preferencia dentro del margen de alrededor de 17,86 Kg/cm a 35,72 kg/cm (100 a 200 libras/pulgada) de ancho. Por ejemplo, cada capa 102, 104, 106 y 108 en el conducto interior 100 puede estar compuesta de una tela tejida que tiene a la vez hilos de urdimbre y de trama compuestos de nailon 6, con una fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal de alrededor de 26,79 Kg/cm (150 libras/pulgada) de ancho.

Las capas interconectadas deben proporcionar juntas la estructura de conducto interior, como un conjunto, con una fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal de al menos alrededor de 40,82 Kg. (90 libras), pero pueden proporcionar una fuerza de tensión o resistencia a la tensión o tracción longitudinal dentro del margen de alrededor de 22,68 a 2268 Kg. (50 a 5000 libras). Un margen más preferido es de alrededor de 56,7 a 2041 Kg. (125 a 4520 libras), y un margen de alrededor de 567 a 1800 Kg. (1250 a 4000 libras) es el más preferido.

Características adicionales de la invención se describirán con referencia a la figura 6. Concretamente, la figura 6 es una vista esquemática de una tira 160 de material de tela de conducto interior tejido para ser usado de acuerdo con la invención. La tira tiene hilos 162 de urdimbre que se extienden a lo largo de su longitud y tiene hilos 164 de trama que se extienden a través de su ancho. Los hilos 164 de trama son flexibles pero tienen un grado de rigidez o una resistencia al plegamiento que ayuda a las capas más anchas del conducto interior a mantener su condición abombada con relación a las capas más estrechas adyacentes, como se muestra por ejemplo en la figura 4, sin que se plieguen o arruguen hacia el interior, hacia las capas más estrechas adyacentes. Ese arrugamiento o plegamiento es de menor importancia en la dirección longitudinal de las capas. Por lo tanto, los hilos 162 de urdimbre de la figura 6 pueden tener una resistencia al plegamiento menor que la resistencia al plegamiento de los hilos 164 de trama. Eso es lo que ocurre en la realización preferida de la tira 160 en la que los hilos 162 de urdimbre están compuestos de poliéster, que tiene una primera resistencia al plegamiento, y los hilos 164 de trama están compuestos de nailon 6, que tiene una segunda, mayor resistencia al plegamiento. El poliéster se usa preferiblemente para los hilos 162 de urdimbre para minimizar así la diferencia de alargamiento con las líneas de tensión o tracción, que también se componen preferiblemente de poliéster.

La resistencia al plegamiento puede ser expresada en términos ángulo de recuperación de plegamiento. El ángulo de recuperación de plegamiento es una medida del grado con el que una muestra del material retorna hacia una condición no plegada plana después de haber sido plegada una vez 180 grados alrededor de una línea de plegado de acuerdo con el método 66 de la AATCC. Por ejemplo, un material de capa de conducto interior particular construido de acuerdo con la invención tiene hilos de urdimbre de poliéster que han fraguado en caliente e hilos de trama de nailon 6. Se halló que ese material tenía un ángulo de recuperación de 70 grados en la dirección de la urdimbre y 135 grados en la dirección de la trama. Un material similar con poliéster crudo en vez de con poliéster fraguado en caliente se halló que tenía un ángulo de recuperación de 50 grados en la dirección de la urdimbre y 125 grados en la dirección de la trama. Se halló que un material que tenía hilos de poliéster fraguados en caliente en las direcciones de urdimbre y trama tenía un ángulo de recuperación de plegamiento de 90 grados en la dirección de la urdimbre y 75 grados en la dirección de trama. Un material similar que tenía solamente hilos de nailon crudos en las direcciones de urdimbre y trama, se halló que tenía un ángulo de recuperación de 130 grados en la dirección de urdimbre y 120 grados en la dirección de trama.

El material de capa de conducto interior debe ser bastante rígido para resistir el aplastamiento después de estar bombeado hacia arriba bajo la influencia de la tensión o tracción de líneas y cables, pero también debe ser suficientemente flexible para que pueda ser tendido fácilmente a través de vueltas y ondulaciones en el conducto en el que se instala. El procedimiento de ensayo INDA IST90.3 es un método para determinar la rigidez del material de capa de conducto interior. En este procedimiento, una muestra de ensayo de material flexible se extiende sobre una

superficie ranurada. Una hoja de corte se usa entonces para forzar el material a través de la ranura. Los resultados se expresan en términos de la fuerza aplicada. De acuerdo con la invención, una tira de material de capa de conducto interior que se extiende longitudinalmente a través de la ranura será forzado a doblarse a lo largo de una línea de plegado que se extiende transversalmente. Ese tipo de tira tendrá preferiblemente resultados del ensayo de rigidez dentro del margen de alrededor de 950 a alrededor de 1.750 gramos. Una tira de material de capa de conducto interior que se extiende transversalmente a través de la ranura será forzada para que se doble alrededor de una línea de plegado que se extiende longitudinalmente, y tendrá preferiblemente resultados del ensayo de rigidez dentro del margen de alrededor de 150 a alrededor de 750 gramos. La tira de material de capa de conducto interior tendrá por tanto una menor rigidez a través de su anchura. El mayor grado correspondiente de flexibilidad a través de su anchura ayuda a evitar el arrugamiento y por eso ayuda a las capas más anchas del conducto interior a retener su condición abombada con relación a las capas más estrechas adyacentes, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 4. Por ejemplo, la tira 160 (figura 6) de material de tela de conducto interior tejido tiene hilos 164 de trama que son de nailon 6. Se halla que tales hilos tienen resultados del ensayo de rigidez comprendidos dentro del margen de alrededor de 350 a 550 gramos. Los hilos 162 de urdimbre son de poliéster. Se halla que tales hilos tienen resultados del ensayo de rigidez dentro del margen de 1.250 a alrededor de 1.450 gramos.

El coeficiente de rozamiento puede ser especificado también para el material de capa de conducto interior de acuerdo con la invención. De acuerdo con esta característica de la invención, el material de capa de conducto interior tiene preferiblemente un coeficiente de rozamiento estático seco, basado en polietileno de alta densidad en el material con una línea de acción longitudinal, dentro del margen de alrededor de 0,010 a alrededor de 0,500. Este margen es más preferiblemente de alrededor de 0,025 a alrededor de 0,250, y es preferiblemente de alrededor de 0,035 a alrededor de 0,100. Por ejemplo, una capa de conducto interior que tiene hilos de urdimbre de poliéster e hilos de trama de nailon 6 se encontró que tenía un coeficiente de rozamiento estático seco, basado en el polietileno de alta densidad en el material con una línea de acción longitudinal, de 0,064. Un material similar que tenga hilos de urdimbre de poliéster fraguados caliente tiene un coeficiente de rozamiento correspondiente de 0,073. Un material que tenía hilos de poliéster fraguados en caliente en ambas direcciones de urdimbre y trama tenía un coeficiente de rozamiento correspondiente de 0,090, y un material que tenía hilo crudo de nailon 6 en ambas direcciones de urdimbre y trama tenía un coeficiente de rozamiento correspondiente de 0,067. Estos coeficientes de rozamiento diferían para líneas de acción dirigidas transversalmente con los cuatro materiales anteriores y fueron, respectivamente, 0,085, 0,088, 0,110 y 0,110. Los coeficientes de rozamiento dinámicos o de deslizamiento para estos materiales, basados de nuevo en polietileno de alta densidad en el material con una línea de acción longitudinal, se encontró que eran 0,063, 0,56, 0,058 y 0,049, respectivamente. Las contrapartidas transversales a estos valores dinámicos fueron 0,064, 0,067, 0,078 y 0,075, respectivamente. Aunque estos valores comprobados del coeficiente de rozamiento de deslizamiento son los más preferidos, la invención comprende márgenes más amplios tales como de alrededor de 0,0050 a alrededor de 0,1250, así como un margen intermedio de alrededor de 0,0075 a alrededor de 0,0625, y un margen más estrecho de alrededor de 0,0100 a alrededor de 0,0250.

Características adicionales de la invención se refieren a las configuraciones abiertas de los canales en las estructuras de conducto interior. Preferiblemente, además de las anchuras que difieren de las capas adyacentes, la invención comprende además una propiedad del material de las capas que contribuye a las configuraciones abiertas de los canales definidos por y entre las capas. Esta propiedad del material de las capas es una elasticidad de tipo resorte que permite que la estructura de conducto interior mantenga una condición de libre posicionamiento tal como, por ejemplo, la condición en la que se muestra la estructura 100 de conducto interior en la figura 7. Cuando el conducto interior 100 es completamente aplanado contra la superficie 200 mediante un accionador 202 bajo la influencia de una fuerza F de ensayo aplicada, este recuperará de modo preferiblemente completo o sustancialmente completo su condición de libre posicionamiento original a medida que la fuerza F se vaya eliminando al ser retirado el accionador 202. La expresión "completamente aplanado" significa que las capas 104, 106 y 108 más anchas son desviadas hacia y contra la capa 102 más estrecha hasta que la fuerza F alcanza un nivel máximo en el que no se producirá más compresión sin dañar el conducto interior 100. Esta condición de completamente aplanado incluirá pliegues entre dobleces superpuestos de las capas 104, 106 y 108 más anchas. Preferiblemente, el conducto interior 100, u otro conducto interior construido de acuerdo con la invención, no experimentará una compresión posterior de la misma manera bajo la influencia de una fuerza de ensayo aplicada máxima que sea menor que alrededor del 85 por ciento de la fuerza de ensayo aplicada máxima anterior. Esto indica el alto grado correspondiente con el que el conducto interior tiende a retener una configuración abierta para el paso de cables a través de los canales de cable.

La figura 8 es una vista similar a la figura 6 que muestra una tira 200 alternativa de material de capa de conducto interior construida de acuerdo con la presente invención. Como la tira 160 mostrada en la figura 6, la tira 200 comprende una estructura tejida que tiene hilos 202 de urdimbre e hilos 204 de trama. La tira 200 comprende además una barrera 206 que bloquea impidiendo la circulación de aire a través de la tira 200 entre los hilos 202 de

urdimbre y los hilos 204 de trama. Tales tiras impermeables permiten que un cable sea soplado a través de la estructura de conducto interior sin una pérdida de presión neumática que podría producirse de otra manera con el paso de aire hacia el exterior a través de las capas.

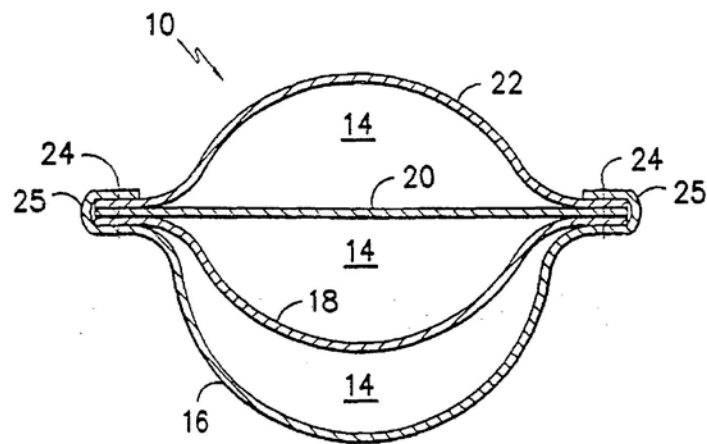
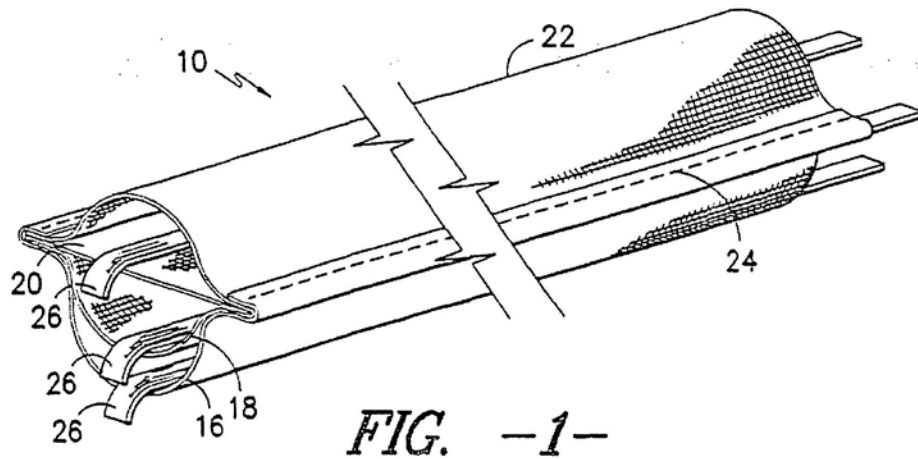
- 5 Podrían ser usadas tiras impermeables para definir todas las capas de la estructura del conducto interior, pero más preferiblemente se usan para definir las capas más exteriores de la estructura de conducto interior. Por ejemplo, un par de tiras como la tira 200 podría ser usado para definir las capas 16 y 22 más exteriores de la estructura 10 de conducto interior descrita anteriormente. Una tira única como la tira 200 podría ser usada para definir todas las capas 102 a 108 de la estructura 100 de conducto interior descrita anteriormente. En la realización mostrada en la figura 8,
- 10 la barrera 206 es una capa delgada de material de plástico que se une a los hilos 202 y 204 mediante un tratamiento de estratificación en caliente. Si se incluye una barrera al aire de plástico como la capa 206 en la estructura de conducto interior en un lugar que mira hacia el interior de un canal de cable, se formará preferiblemente de un material plástico que tenga una temperatura de fusión que no sea inferior a la temperatura de fusión del material de revestimiento plástico en el cable que ha de ser soplado a través del canal.

- 15 La invención ha sido descrita con referencia a realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica percibirán mejoras, cambios y modificaciones. Tales mejoras, cambios y modificaciones están destinadas a quedar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

- 5 una inserción o inserto flexible (10; 100) para conductos de cables hechos de material flexible de manera que definen al menos un canal longitudinal (14; 121; 123; 125); caracterizado porque dicho material flexible muestra un alargamiento de no más del 40 por ciento en carga de tensión pico; y dicho material flexible tiene una fuerza de tensión longitudinal de al menos alrededor de 2,23 Kg/cm (12,5 libras/pulgada) de ancho.
- 10 2. El aparato expuesto en la reivindicación 1, que además comprende medios (26; 131, 133, 135) para arrastrar un cable dentro de dicha inserción (100).
- 15 3. El aparato expuesto en la reivindicación 2, en el que dichos medios de arrastre (26; 131, 133, 135) son seleccionados del grupo compuesto por cintas y cuerdas.
4. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible muestra un porcentaje de alargamiento no más grande de alrededor de un 25 por ciento en una carga de tensión pico.
- 20 5. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que un cable se extiende longitudinalmente a través de dicho canal (14; 121, 123, 125), teniendo dicho cable una envuelta exterior que tiene una primera temperatura de fusión, y dicho material flexible que tiene una segunda temperatura de fusión no inferior a dicha primera temperatura de fusión.
- 25 6. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible tiene una temperatura de fusión de al menos alrededor de 200 grados C.
7. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible es una tela tejida.
- 30 8. El aparato expuesto en la reivindicación 7, en el que dicha tela tejida incluye hilos de monofilamento.
9. El aparato expuesto en la reivindicación 8, en el que dichos hilos de monofilamento tienen una densidad de masa lineal (denier) del orden de entre 22,22 a 111,11 tex (200 a 1000 denier).
- 35 10. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible está formado de manera que define al menos dos canales longitudinales (14; 12; 123; 125), cada uno de ellos configurado para encerrar y llevar un cable.
- 40 11. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible tiene un ángulo de recuperación de resistencia de plegamiento dirigido transversalmente dentro de un margen de alrededor de 50 grados a alrededor de 130 grados.
12. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible es un tejido que tiene hilos de urdimbre que comprenden poliéster y que tienen hilos de trama que comprenden nailon.
- 45 13. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicha inserción (10; 100) está cargada o activada elásticamente hacia una configuración de canal abierto y puede ser también plegable fácilmente en una dirección transversal.
- 50 14. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible tiene un coeficiente de rozamiento basado en polietileno de alta densidad sobre dicho material con una línea de acción longitudinal por debajo de alrededor 0,1250.
- 55 15. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible es seleccionado para que una cuerda de polipropileno de un diámetro de 0,625 cm (0,25 pulgadas) no se queme por medio de una muestra de ensayo de dicha estructura cuando sea arrastrada a través de dicha muestra de ensayo en un ensayo de corte de conducto de línea de tracción a 30,48 m (100 pies)/minuto y 204 Kg. (450 libras) de tensión durante al menos 90 segundos.
- 60 16. El aparato expuesto en la reivindicación 1, en el que dicho material flexible es un tejido que tiene hilos de urdimbre y de trama formados de poliéster.



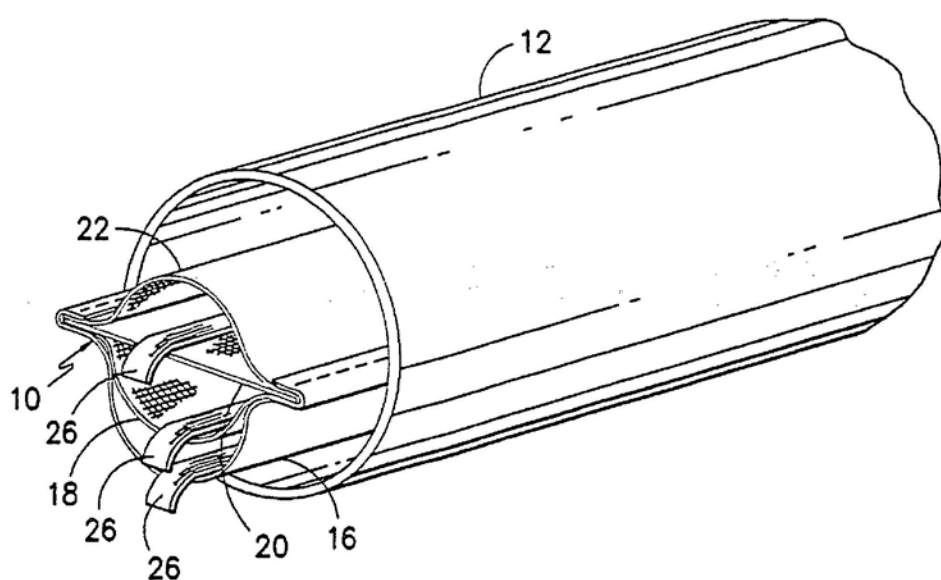


FIG. -3-

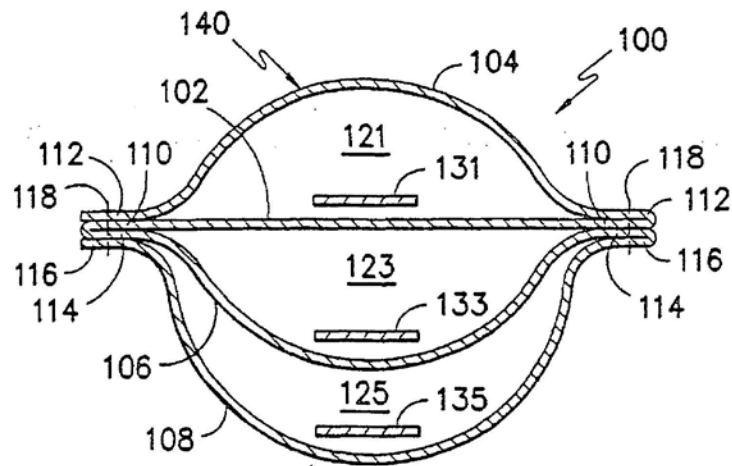


FIG. -4-

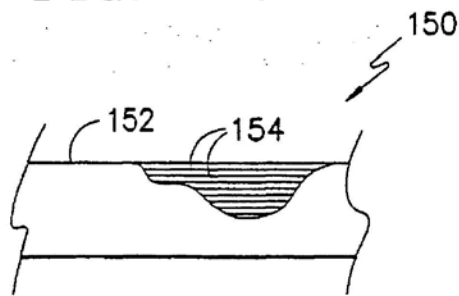


FIG. -5-

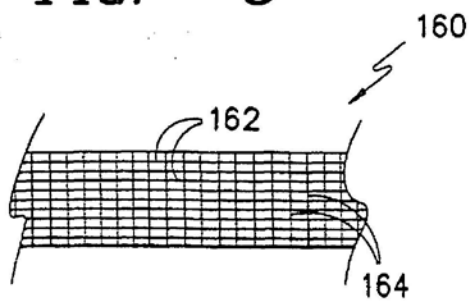


FIG. -6-

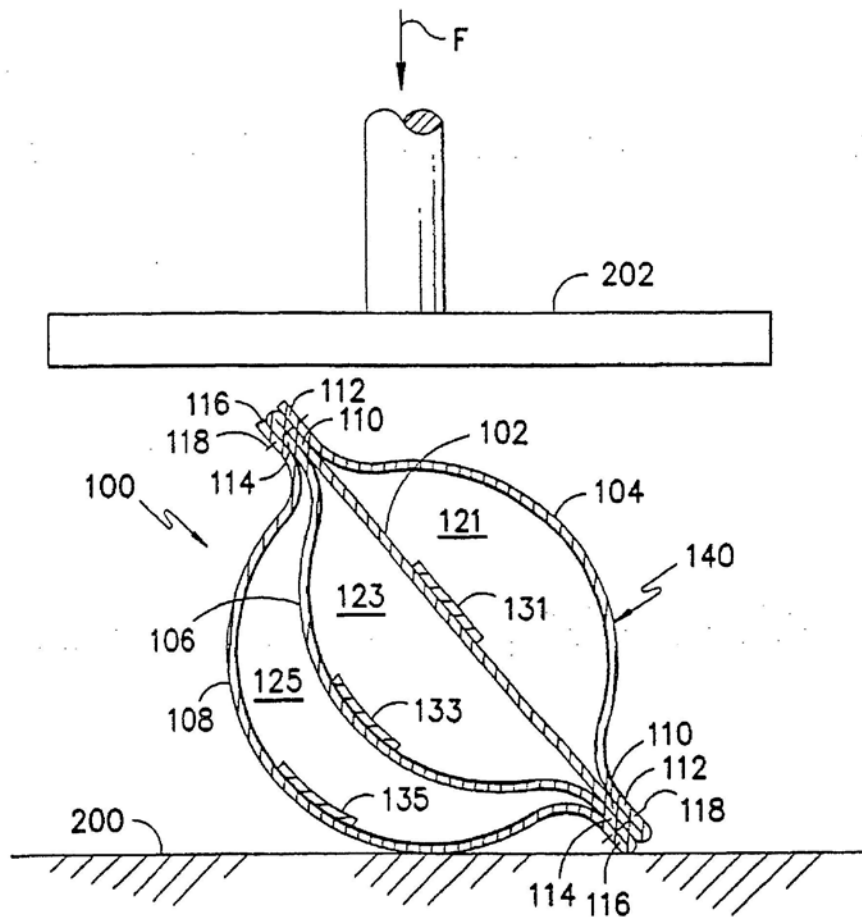


FIG. -7-

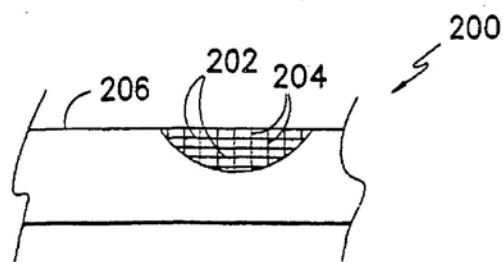


FIG. -8-