

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 082**

51 Int. Cl.:

G02B 6/48 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

H02G 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2002 E 02777542 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 1446689**

54 Título: **Cables de derivación de fibra óptica**

30 Prioridad:

19.11.2001 EP 01309727

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.04.2013

73 Titular/es:

**PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS LIMITED
(100.0%)
CHICKENHALL LANE EASTLEIGH
HAMPSHIRE SO50 6YU, GB**

72 Inventor/es:

**SUTEHALL, RALPH y
DAVIES, MARTIN VINCENT**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 401 082 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Cables de derivación de fibra óptica

5 La presente invención se refiere a cables de derivación de fibra óptica para su uso en sistemas de telecomunicaciones y, en particular, pero no exclusivamente, a dichos cables para su uso en la conexión entre los locales de un cliente y un punto de conexión común para un número de dichos clientes.

10 En el campo de las redes de telecomunicaciones, típicamente los cables se extienden desde un intercambiador a un armario montado a nivel de la calle, y desde este armario los cables se conducen a las instalaciones de un cliente, por lo general por medio de una instalación aérea, o en suspensión, que comprende un cable suspendido en catenaria desde postes o alrededor de edificios. Estos cables suspendidos de forma aérea que conducen a las instalaciones del cliente se conocen como el cable de derivación final.

15 Históricamente, un cable de derivación final ha comprendido normalmente un número de cables conductores aislados contenidos en una vaina. Más recientemente, el desarrollo de fibras ópticas, ha hecho necesario reemplazar los cables de derivación con fibras ópticas, ya que estas últimas pueden transmitir muchos más datos. Sin embargo, también es deseable que el cable de derivación deba llevar un suministro eléctrico con el fin de que un teléfono conectado al cable de derivación se pueda utilizar en situaciones de emergencia cuando se ha interrumpido la red de alimentación eléctrica a los locales en los que está situado el teléfono. Por esta razón, es deseable para un cable de derivación incluir una o más fibras ópticas y un par de cables conductores de cobre aislados.

20 La solicitud del solicitante GB-A-2270992 divulga un cable que contiene conductores eléctricos y fibras ópticas separables. El cable comprende conductores de energía eléctrica para transportar suministros de tensión de la red eléctrica, una pluralidad de fibras ópticas y el revestimiento de los conductores y las fibras. El revestimiento está en la forma de una figura de ocho y define dos cámaras separadas, una para los conductores eléctricos y la otra para las fibras ópticas. Sin embargo, este cable está diseñado para el encaminado soterrado y no para la instalación en suspensión. Además, no es adecuado para la realización de un suministro de energía eléctrica de relativamente bajo voltaje para la alimentación de un teléfono o de otra manera como un cable de derivación final.

25 La publicación de la patente US-A-5 189 718 divulga un cable de fibra óptica.

La publicación de la patente EP-A-0 780 713 divulga una instalación suspendida para cables de fibra óptica.

La publicación de la patente US-5 960 144 se refiere a un cable de comunicaciones que tiene un núcleo de cable y un revestimiento exterior con elementos de alivio de tensión en el revestimiento exterior. Cuatro elementos de alivio de tensión están dispuestos en pares que son simétricos alrededor de un plano de flexión.

30 La invención se refiere a un cable de derivación de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1.

Con el fin de que la invención pueda ser bien comprendida, algunas realizaciones de la misma se describirán ahora con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es una sección transversal esquemática de un cable de derivación de fibra óptica que comprende una fibra óptica y conductores eléctricos;

35 La figura 2 es una sección transversal esquemática de un cable de derivación de fibra óptica que contiene una pluralidad de fibras ópticas y conductores eléctricos;

La figura 3 es una sección transversal esquemática de un cable de derivación de fibra óptica que comprende una fibra óptica y conductores eléctricos; y

40 La figura 4 es una representación esquemática de una instalación de cable de derivación que incluye un cable como se muestra en la figura 1, 2 ó 3;

La figura 5 es una ampliación de la porción de la figura 4;

La figura 6 es una representación esquemática de una caja de conexión de la instalación de la figura 4, y

La figura 7 muestra una disposición de un conector de ajuste a presión incluido en la caja de conexión.

45 La figura 1 muestra un cable de derivación de fibra óptica 10 que contiene una fibra óptica amortiguada 11 y dos conductores eléctricos aislados 12. La fibra óptica amortiguada 11 comprende una fibra óptica 13 y un revestimiento de plástico 14 que protege la superficie de la fibra 13 del rayado y la abrasión. El revestimiento de plástico puede ser por ejemplo un revestimiento de nylon y la fibra con revestimiento típicamente tendrá un diámetro de aproximadamente 1 mm. Los conductores aislados 12 comprenden cables de cobre 16 encapsulados en un revestimiento eléctrico aislante con código de colores 18, que puede ser de cualquier material adecuado como será bien conocido por los expertos en la técnica. Típicamente, los cables de cobre tendrán un diámetro de 50 aproximadamente 0,4 mm y el diámetro exterior del revestimiento aislante será típicamente de aproximadamente 1,2

mm. Un conductor aislado 12 sirve como el cable conductor y el otro como un cable neutro / tierra en un circuito que suele llevar 9 a 12 voltios para alimentar un teléfono conectado con el cable. Se ha de entender que los cables de cobre se dan sólo como un ejemplo y que cualquier material adecuado conductor, tal como aluminio, se podría utilizar en su lugar.

5 La fibra óptica 11 y los conductores eléctricos 12 están alojados en el revestimiento 19, que comprende una primera porción 20 que contiene la fibra óptica 13 y una segunda porción 22 que es separable de la primera porción y que contiene los conductores eléctricos 12. La fibra óptica 11 se encuentra en un pasaje 23 definido por la primera porción 20 con la pared definiendo el pasaje acoplado circunferencialmente la fibra óptica a lo largo de la longitud de la fibra.

10 Las porciones de revestimiento 20, 22 son sustancialmente circulares en sección transversal y en relación paralela lado a lado para definir una forma que se aproxima a un número 8. En el punto de conexión entre las porciones de revestimiento, hay un engrosamiento, o malla 24. La malla aloja un cordón de desgarro 26, o de apertura, que está desplazado con respecto a un plano que pasa a través de los ejes longitudinales de la primera y segunda porciones de revestimiento y corre a lo largo del cable sustancialmente paralelo a dichos ejes. El cordón de apertura 26 puede estar hecho de cualquier material suficientemente fuerte para abrirse a través de la malla 24 ante la aplicación de una fuerza de desgarro con el fin de permitir la separación de la primera y segunda porciones de revestimiento. Un material adecuado para el cordón de apertura es una cuerda de Terylene de alta resistencia (TN). El revestimiento 19 puede estar hecho de cualquier material de revestimiento adecuado, tal como polietileno, MDPE, HDPE o nylon. Típicamente, la primera porción 20 del revestimiento que tenga un diámetro de aproximadamente 8 mm y la altura combinada de las dos porciones de revestimiento sería de aproximadamente 12 mm.

20 Una disposición de refuerzo se proporciona en la primera porción 20 del revestimiento en forma de elementos de refuerzo 28 dispuestos adyacentes a la fibra óptica 11. Los elementos de refuerzo 28 están dispuestos en relación paralela separada, uno a cada lado de la fibra óptica 11 y encapsulados en la primera porción 20 del revestimiento. Tal como se muestra en el dibujo, los elementos de refuerzo se disponen preferentemente en un plano que se extiende perpendicular a un plano que pasa a través de los respectivos ejes longitudinales de las porciones de revestimiento 20, 22 y por el eje longitudinal de la primera porción 20 del revestimiento. Los elementos de refuerzo 28 tienen una forma sustancialmente circular en su sección transversal y se extienden generalmente paralelas al eje longitudinal de la primera porción 20 del revestimiento.

25 Preferiblemente, los elementos de refuerzo están hechos de un material dieléctrico tal como plástico reforzado con vidrio (GRP), a pesar de fibras de vidrio se pueden utilizar con ventaja similar. Otros materiales no preferidos incluyen fibras de aramida. Los materiales de refuerzo GRP son un material preferido puesto que el material tiene un coeficiente de expansión térmica similar a las fibras ópticas y por lo tanto los cambios en la longitud de los elementos de refuerzo, debido a los efectos térmicos, no deben dar lugar a un aumento de las fuerzas transmitidas a la fibra óptica. Las fibras de vidrio ofrecen una ventaja similar. Los materiales tales como fibras de aramida y elementos metálicos tienen un coeficiente de expansión térmica diferente a las fibras ópticas y si se utilizan, deben tenerse en cuenta el hecho de que se expandirán o contraerán de forma diferente a las fibras ópticas y deben tomarse medidas para garantizar que esto no dé lugar a una carga adversa sobre la fibra óptica 13.

30 Otras ventajas se obtienen al tener elementos de refuerzo hechos de un material eléctricamente no conductor, tal como GRP, fibra de vidrio o aramida. Si los elementos de refuerzo están hechos de un material eléctricamente conductor tal como un acero trenzado, es necesario aumentar el diámetro del revestimiento con fines de aislamiento eléctrico. Cuando se utilizan elementos de refuerzo eléctricamente no conductores, no hay ningún requisito para mantener un mayor espesor de revestimiento en la primera porción 20 del revestimiento con el fin de satisfacer cualquier requisito de resistencia a la tensión. Así, el diámetro de la primera porción del revestimiento se puede reducir, lo que reduce el efecto de las cargas de viento y hielo en el cable. Se cree que mediante el uso de elementos de refuerzo eléctricamente no conductores, el diámetro de la primera porción 19 del revestimiento se puede reducir hasta en un 2 mm en comparación con el caso en que se requiere que el revestimiento proporcione aislamiento eléctrico.

40 El cable de derivación de fibra óptica 40 que se muestra en la figura 2 muestra modificaciones que se pueden realizar a la fibra de derivación óptica 10 individualmente o en combinación. La primera modificación comprende la adición de dos elementos de refuerzo adicionales 28. Los cuatro elementos de refuerzo 28 del cable de fibra óptica 40 están dispuestos en un círculo de separación común y están separados a intervalos de 90° sobre el círculo, de forma que un plano que pasa por los ejes longitudinales de las primera y segunda porciones 20, 22 del revestimiento pasa por el eje longitudinal de dos de los elementos de refuerzo y un segundo plano perpendicular al plano que pasa a través de los ejes longitudinales de los otros dos elementos de refuerzo. La segunda modificación comprende la provisión de dos fibras ópticas 11. Tal como se muestra en el dibujo, las fibras ópticas 11 están débilmente ubicadas en un pasaje circular 44. Sin embargo, la primera porción 20 del revestimiento puede estar formada para definir un único pasaje o pasajes separados que encierran las fibras ópticas en la misma forma que en el cable de fibra óptica 10 en la figura 1.

55 La figura 3 muestra un cable de derivación de fibra óptica 60 que difiere del cable de derivación de fibra óptica 10 en que la fibra óptica 11 está libremente alojada en un tubo de plástico hueco 62 contenida en un pasaje 63 definido por

la primera porción de revestimiento 20. Este tubo puede contener más de una fibra óptica, aunque sólo se muestra una en el dibujo.

Una posible modificación (no mostrada) a la derivación del cable de fibra óptica 60 que se muestra en la figura 3 comprende la omisión de la(s) fibra(s) óptica(s) 11 del tubo 62. En este caso, una o más fibras 11 se soplan en el tubo después de la instalación del cable de derivación de fibra óptica. Las fibras ópticas para ser instaladas mediante procedimientos de fibras sopladas pueden, por ejemplo, tomar la forma descrita en los documentos EP-A-0345968, EP-A-0521710 o EP-A-0646818 y pueden ser introducidas en el tubo 62 mediante procedimientos de soplado conocidos, tales como el proceso descrito en el documento EP-A-0108590. Para la instalación de fibra soplada, el tubo 62 puede estar hecho de polietileno con una superficie interior radialmente cargada de carbono para aumentar la conductividad, como se describe en el documento US4952021. La instalación de fibra soplada tiene la ventaja de que la(s) fibra(s) óptica(s) no está(n) sometida(s) a tensiones que surgen durante la suspensión del cable.

La figura 4 muestra una instalación de derivación 100 que comprende cualquiera de los cables de derivación de fibra óptica 10, 40 y 60. Para facilitar la descripción, se hará ahora referencia sólo a la instalación que comprende el cable de derivación de fibra óptica 10.

La instalación de derivación 100 incluye una carcasa 101 que contiene una disposición de distribución para la distribución de conexiones a las líneas de telecomunicaciones que se van a extender a las instalaciones del cliente. La carcasa se alimenta desde un intercambiador por medio de un cable de fibra óptica de múltiples fibras 102, tal como un cable de fibras subterráneo 48 conocido. Un cable de fibra óptica de múltiples fibras 103 que comprende fibras suficientes para conectar con diez líneas de telecomunicaciones 104 (diez fibras para circuitos de fibra única o veinte fibras para circuitos de fibras gemelas), se conduce desde la carcasa 101 a una caja de conexiones, o colector 105 de un poste adyacente 106. Además, el número de referencia 103 indica conductores eléctricos para conducir una tensión de 9 a 12 voltios al colector.

Una línea de telecomunicaciones 104 va desde el colector 105 a las instalaciones del cliente, tales como un edificio 107. En el dibujo, se muestran dos líneas de telecomunicaciones 104, una que se extiende a la derecha del colector y que lleva al edificio 107 y la otra que se extiende a la izquierda del colector. Tal como se mencionó anteriormente, el cable de fibra óptica 103 contiene suficientes fibras ópticas para conectar con diez líneas de telecomunicaciones 104 y por lo tanto puede haber diez líneas de telecomunicaciones separadas que se extienden desde el colector 105.

Cada una de las líneas de telecomunicaciones 104 comprende una pluralidad de longitudes de cable de derivación de fibra óptica 10 conectado de extremo a extremo en las respectivas cajas de conexión 108 montada en los postes 106 y el edificio 107. Las longitudes de cable 10 están conectadas a los postes 106 por los dispositivos de sujeción 110. En el dibujo, solamente se muestran dos postes, pero en la práctica serán tantos postes como se requieran para soportar el cable en la trayectoria entre el colector 105 y las instalaciones del cliente. Típicamente, el espaciado entre los postes es de aproximadamente 200 pies (61 metros), aunque puede ser de hasta 100 metros.

Tal como se ve mejor en la figura 5, cada dispositivo de sujeción 110 comprende un elemento alargado 112 que está doblado para definir dos porciones de extremo 114, 116 que se envuelven helicoidalmente alrededor de la primera porción 20 del revestimiento en el mismo sentido, y una curva, o bucle, 118 que conecta las porciones de extremo. El dispositivo de sujeción 110 comprende adicionalmente un elemento de conexión de tracción 120 que tiene porciones de gancho finales, una de las cuales acopla el bucle 118 y el otro de los cuales se acopla con un anillo de poste 122 fijado al poste 106. El elemento de conexión de tracción 120 puede incluir medios (no mostrados) para ajustar la tensión en el cable 10 entre los dispositivos de sujeción en los postes adyacentes 106. En este caso, el elemento de conexión de tracción puede comprender dos porciones, cada una teniendo una rosca en sus extremos alejados de las porciones de extremo de gancho y conectadas entre sí por una tuerca de manera que la rotación de la tuerca hace que el alargamiento o acortamiento del elemento de conexión de tracción.

Tal como se muestra en la figura 5, con el fin de permitir que las porciones extremas 114, 116 del elemento alargado 112 se envuelvan alrededor de la primera porción 20 del revestimiento, estando la segunda porción 22 que contiene los conductores eléctricos 12 separada de la primera porción 19. Esta separación se obtiene fácilmente mediante el acceso al extremo libre del cordón de desgarre 26 en el extremo adyacente del cable de fibra óptica 10 y usando esto para rasgar a través de la malla 24 en una distancia adecuada. En el dibujo se muestra una rotura en la porción separada de la primera porción 19 del revestimiento simplemente para permitir una mejor visión del bucle 118 y el elemento de conexión de tracción 120.

Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 6, una caja de conexión 108 tiene un interior hueco 130, al que se puede acceder mediante la eliminación de una placa de cubierta (no mostrada). Una abertura 132 para un cable 10 está provista en cada lado de la caja para servir como un punto de entrada para un extremo de un cable 10. Como una alternativa a las aberturas individuales 132, pares de aberturas pueden proporcionarse individualmente para recibir las porciones del revestimiento separadas. Las cajas de conexión 108 se fijan a los postes 106 por cualesquiera medios adecuados, tales como tornillos 133. Cada caja contiene una disposición de conector de ajuste a presión, o dispositivo, 134 por medio de la cual los extremos de los cables 10 son asegurados dentro de la caja. La disposición de conector de ajuste a presión 134 puede utilizar cualquier tecnología de ajuste por presión adecuada

conocida y tiene dos puntos de conexión de ajuste a presión 135 en posiciones separadas, una para cada extremo del cable.

Los puntos de conexión de ajuste a presión 135 pueden incluir cada uno dos conectores de ajuste a presión, tales como el conector de ajuste a presión 136 tal como se muestra en la figura 7. Cada conector de ajuste a presión 136 comprende un cuerpo 138 que define un pasaje pasante escalonado 140. Unos medios de agarre 142 que comprenden un anillo que tiene una pluralidad de salientes o púas separados circunferencialmente separados radialmente y que se extienden axialmente hacia dentro, está alojado en una porción de mayor diámetro 144 del conducto pasante 140 en una posición alejada de los extremos del pasaje pasante. Los medios de agarre 142 preferiblemente están hechos de metal, pero puede estar hecho de un material plástico, y las púas son capaces de desviarse radialmente hacia fuera en la inserción de un extremo de una porción de revestimiento 20, 22 en el pasaje pasante 140 (desde la derecha como se ve en el dibujo), pero se incrustan en el revestimiento si se tira del cable en la dirección opuesta a la dirección de inserción con el fin de resistir la posterior extracción de la porción de revestimiento del punto de conexión 135. Una pinza 146 se puede proporcionar para permitir la retirada de la porción de revestimiento en caso de sea deseable romper la conexión. La pinza 146 tiene una porción de extremo delantero cilíndrica 148 que se proyecta en el pasaje pasante 140 y se puede acoplar con las púas en movimiento hacia el interior axial con respecto a los medios de agarre 142 para desviar las púas radialmente hacia fuera para liberar el agarre en la porción de revestimiento y permitir su extracción.

Para formar una conexión entre los extremos adyacentes de las longitudes de los cables 10 en una caja de conexión 108, las porciones separadas de revestimiento primera y segunda 20, 22 de los respectivos extremos de los cables que pasan a través de las aberturas 132 al interior hueco de la caja de conexiones 108. Los elementos de revestimiento y de refuerzo 28 están cortados hacia atrás para exponer la fibra óptica 11 y los conductores aislados 12 y entonces los extremos de las porciones de revestimiento son ajustados a presión en los respectivos conectores de ajuste a presión 136 hasta que el extremo cortado del revestimiento se apoya un borde 150 definido por el pasaje pasante 140. En esta etapa, los extremos de las primera y segunda porciones del revestimiento que se sujetan en los conectores de ajuste por presión 136 mediante las púas de los medios de agarre 142 y la fibra óptica expuesta 11 y los conductores aislados 12 sobresalen desde los extremos interiores 152 de los pasajes pasantes a una región de conexión 154 de la caja de conexión. Aquí, los conductores eléctricos y fibras ópticas de los extremos del cable son conectados por cualquier medio convencional adecuado. Por ejemplo, los conductores 12 pueden estar conectados mediante la extracción de nuevo de la capa aislante 18 para exponer los cables de cobre 16 y la torsión de los extremos de los cables juntos. Alternativamente, puede utilizarse un bloque terminal en el que los extremos de los cables conductores son fijados por medio de tornillos.

El colector 105 puede ser de construcción similar a una caja de conexión 108. El colector 105 podría contener una abertura adicional a través de la cual se alimenta el cable de fibra óptica 103 y diez aberturas 132 para permitir que diez líneas de telecomunicaciones 104 se alimenten desde el colector. Los extremos de las líneas de telecomunicaciones 104 pueden ser asegurados en el colector 105 por medio de conectores de ajuste a presión, tales como los conectores de ajuste a presión 136 de la misma manera que en las cajas de conexión 108, o mediante cualquier otro medio adecuado. Del mismo modo, las conexiones entre los conductores eléctricos que se alimentan en el colector y las fibras ópticas de la fibra óptica 103 se pueden hacer con los conductores eléctricos 12 y las fibras ópticas 11 por cualquier medio convencional adecuado. Como se muestra en la figura 4, las longitudes de cable de derivación de fibra óptica 10 suspendidas entre los postes 106 están conectadas a los postes de los dispositivos de sujeción 110, que están fijadas al cable en posiciones separadas a distancia de sus extremos. La tensión en el cable suspendido entre los postes se puede ajustar después de la suspensión del cable por medio de los medios de ajuste de los elementos de conexión de tracción 120 siempre que tales medios se proporcionen. Las porciones de extremo 10E (figura 5) de la primera porción del revestimiento y su contenido entre los dispositivos de sujeción 110 y las cajas de conexión 108 se destensan.

El arrollamiento helicoidal de los extremos 114, 116 del elemento alargado 112 puede ser adaptado de tal manera que sujete el revestimiento con una fuerza predeterminada de manera que el revestimiento se deslizará cuando la tensión en el cable 10 alcance o supere un nivel predeterminado. Una vez que el cable se desliza, las porciones previamente no tensadas 10E se tensorán y los puntos de conexión 136 se disponen de tal manera que el cable se liberará, rompiendo la conexión con las longitudes adyacentes de cable cuando la tensión en la porción 10E alcanza un segundo nivel predeterminado que no es mayor que la carga de tensión que causa el deslizamiento del cable y es preferiblemente sustancialmente menor. La carga de tensión en la que el elemento alargado 112 permite el deslizamiento del cable se selecciona de tal manera que el cable se deslice a una carga menor que la requerida para romper el cable. Se espera que la fuerza del cable sea tal que se rompa bajo una carga en la región de 2KN, que el elemento alargado 112 se disponga para permitir el deslizamiento del cable bajo una carga en la región de 1,2 a 1,5KN y los conectores de ajuste por presión se dispongan para permitir las conexiones de cable se rompan con una carga en la región de 170N, aunque se debe entender que estas cargas se dan como ejemplos y no deben ser tomadas como limitativas.

En la instalación de derivación 100, los extremos 10E se describen siendo fijadas a la caja de conexión 106 por medio de una disposición de ajuste a presión. Se apreciará que esta disposición, aunque ventajosa en términos de simplicidad y facilidad de montaje, no se debe tomar como limitante. Los extremos 10E pueden estar asegurados por cualquier medio adecuado, tal como una abrazadera de cable elástico que proporcione suficiente seguridad para

sujetar los extremos 10E en su lugar y evite que cualquier carga de tracción se transmita a las juntas entre las fibras ópticas 11 y los conductores 12 durante condiciones normales de funcionamiento y al mismo tiempo permita de forma fiable la rotura de la conexión a una carga de tracción no mayor que la requerida para provocar el deslizamiento del cable a través de los dispositivos de sujeción 110.

- 5 Si la línea de telecomunicaciones 104 se construye utilizando un cable de derivación de fibra óptica 60 tal como se muestra en la figura 3, instalándose la(s) fibra(s) óptica(s) mediante la técnica de fibra soplada, es necesario proporcionar un pasaje sustancialmente impermeable a los gases a lo largo de la cual las fibras ópticas van a ser sopladas. En este caso, la primera porción 20 del revestimiento está recortada de tal manera que cuando su extremo se ajuste a presión en un conector de ajuste a presión 136, el extremo cortado del tubo de plástico 62 sobresale del extremo 152 del pasaje pasante 140 en la región de conexión 154. Los extremos de los tubos 62 que sobresalen en la región de conexión a continuación, pueden ser interconectados para proporcionar un paso hermético al gas para la(s) fibra(s) óptica(s) por medio de una longitud adecuada de tubo insertado entre ellas. Alternativamente, podrían ser proporcionados medios que definen un pasaje entre los puntos de conexión de ajuste a presión 135 y dispuestos de tal manera que los extremos de los tubos 62 pueden ser insertados en el mismo para proporcionar un continuo hermético paso para la(s) fibra(s) óptica(s).

Debe entenderse que, aunque los cables de derivación de fibra óptica se describen siendo utilizados en la instalación de derivación 100, que establece una ruptura controlada de la línea de telecomunicaciones, esto no es esencial y los cables podrían ser utilizados en cualquier instalación de derivación convencional adecuada.

- 20 Aunque no es esencial que los cables de derivación de fibra óptica 10, 40, 60 estén instalados en una disposición tal como la disposición 100 que proporciona la ruptura controlada de la línea de telecomunicaciones bajo una carga menor que la requerida para romper el cable, se apreciará que tal disposición es ventajosa. Esto es debido a que la carga que provocará que el cable de derivación de fibra óptica se deslice y la conexión entre los extremos adyacentes se rompa puede ser elegida para ser menor que la requerida para romper el cable, que es una característica de seguridad útil en el caso de un vehículo alto que conduzca a las líneas de telecomunicación 104 o un árbol u otra estructura que caiga sobre él. Además, puesto que las conexiones entre una longitud del cable de derivación de fibra óptica y longitudes adyacentes de la línea se rompan en el caso de tales eventos, los daños a la línea de telecomunicaciones se deben localizar lo que se reduce el tiempo necesario y el coste de la reparación. Además, dado que la línea de telecomunicaciones puede diseñarse para romperse bajo la aplicación de una carga predeterminada, el cable se puede hacer significativamente más fuerte de lo que podría ser el caso de otra manera, proporcionando de esta manera una mayor protección para la(s) fibra(s) óptica(s) contenida(s) en el cable. En particular, el cable se puede hacer más rígido y por lo tanto capaz de soportar mejor los efectos de carga variable debido a la fuerza del viento y el depósito de humedad o la formación de hielo.

- 35 Se entenderá que generalmente hay ventajas de tener la disposición de refuerzo proporcionada en la primera porción del revestimiento adyacente a las fibras ópticas en oposición a la posibilidad de soportar el cable por medio de una instalación aérea existente, o proporcionando una disposición auxiliar para reforzar el cable o en la segunda porción del revestimiento. Estas son que la disposición de refuerzo puede controlar directamente el rendimiento térmico y la resistencia a la tracción del cable y proporcionar una mejor protección para la(s) fibra(s) óptica(s) en virtud de su estrecha proximidad a las mismas. También proporciona la ventaja de que si las porciones de revestimiento se han de separar para la instalación en una disposición tal como la que se muestra en las figuras 4 y 5, no necesitan tomarse medidas especiales para proteger la(s) fibra(s) óptica(s) en la región en la que se separan las porciones del revestimiento.

- 45 Los cables de derivación de fibra óptica de las realizaciones son cables de bajo recuento de fibras destinados a ser utilizados en instalaciones aéreas como un cable de derivación final. Se prevé que este tipo de cable de bajo recuento de fibras puede comprender sólo una o dos fibras ópticas. Además, los conductores eléctricos están destinados a llevar sólo un voltaje bajo, preferiblemente en la región de 9 a 12 voltios, y sólo dos conductores son necesarios para este fin.

REIVINDICACIONES

1. Cable de fibra óptica (10; 40; 60) que comprende un revestimiento (19) que tiene una primera porción (20) y una segunda porción (22), y medios (26) para separar la primera y segunda porciones (20, 22), comprendiendo dicha primera porción (20) una pared que define al menos un pasaje (23; 44; 63) para una o más fibras ópticas (11) y
5
conteniendo dicha segunda porción (22) una pluralidad de conductores eléctricos (12); en el que el cable (10; 40; 60) es un cable de derivación para su instalación en suspensión y en el que la primera porción (20) contiene una
disposición de refuerzo (28) hecha de un material dieléctrico encapsulado en la pared, para soportar el cable (10) en
una instalación en suspensión (100), en el que dicho dispositivo de refuerzo comprende elementos de refuerzo
10
separados entre sí (28) que se extienden en la dirección longitudinal de la primera porción (20), comprendiendo
dichos elementos de refuerzo dos elementos de refuerzo (28) dispuestos en relación separada opuesta y en el que
el o cada uno de dichos pasajes (23; 44; 63) está dispuesto entre los mismos, en el que dicha primera porción (20)
tiene un eje longitudinal, teniendo dicha segunda porción (22) un eje longitudinal y estando dispuestos dichos dos
elementos de refuerzo (28) en un plano que pasa primero a través del eje longitudinal de dicha primera porción (20),
siendo dicho primer plano perpendicular a un plano que pasa a través de dicho segundo eje longitudinal, y en el que
15
dichas primera y segunda porciones (20, 22) del revestimiento (19) tienen cada una generalmente una sección
transversal circular, con una tercera malla o porción de engrosamiento (24) que conecta dicha primera porción (20) y
dicha segunda porción (22) y estando dichas porciones (20, 22) dispuestas de tal manera que dicho revestimiento
(19) tiene una sección transversal que es sustancialmente en forma de un número 8, con una malla de conexión o
una tercera porción de engrosamiento (24), en el que los medios de separación comprenden una disposición de
20
separación (26) para facilitar la separación selectiva de dichas primera y segunda porciones (20, 22) del
revestimiento (19), comprendiendo dicho dispositivo de separación un elemento de desgarro (26) alojado en dicha
tercera porción (24) del revestimiento (19) entre dicha primera porción (20) y dicha segunda porción (22) para el
rasgado a través de dicho revestimiento (19) para facilitar la separación selectiva de dichas primera y segunda
porciones (20, 22) del revestimiento (19), en el que dicha primera porción (20) tiene un eje longitudinal, dicha
25
segunda porción (22) tiene un eje longitudinal, y dicho elemento de desgarro (26) está desplazado con respecto a un
plano que pasa a través de dichos ejes, con lo que cuando están separadas, la primera y segunda porciones (20,
22) mantienen su sección transversal generalmente circular.
2. Cable (10) según la reivindicación 1, que tiene al menos uno de dichos pasajes (23) conteniendo al menos una
30
fibra óptica (11) que tiene una longitud y está acoplado circunferencialmente a lo largo de dicha longitud de dicha
pared.
3. Cable (40; 60) según la reivindicación 1, que tiene al menos uno de dichos pasajes (44; 63) que tiene al menos
una fibra óptica (11) alojada libremente en el mismo.
4. Cable (60) según la reivindicación 1, que tiene al menos un pasaje (63) que contiene un elemento tubular (62)
para recibir al menos una fibra óptica (11).
- 35
5. Cable (10; 40; 60) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha disposición de refuerzo
(28) comprende un material plástico reforzado con vidrio.
6. Cable (10; 40; 60) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que compone un alojamiento para las
fibras ópticas (11).
7. Cable (10; 40; 60) según la reivindicación 6, en el que dicha carcasa contiene al menos una fibra óptica (11).
- 40
8. Instalación de derivación (100) que incluye una línea de telecomunicaciones (104) que comprende un cable de
derivación de fibra óptica (10; 40; 60) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
suspendida desde una pluralidad de ubicaciones aéreas separadas.
9. Instalación (100) según la reivindicación 8, en la que dicha línea de telecomunicaciones (104) comprende una
45
pluralidad de longitudes de dicho cable de fibra óptica (10; 40; 60) conectadas en relación de extremo a extremo en
dichas localizaciones aéreas mediante respectivos dispositivos de conexión (108), estando dicha línea de
telecomunicaciones (104) fijada a cada una de dichas ubicaciones elevadas mediante respectivos dispositivos de
sujeción (110) fijados a la línea en dos posiciones separadas, de tal manera que la porción de la línea entre dichas
posiciones está destensada y comprende dicho dispositivo de conexión (108), estando dichos dispositivos de fijación
(110) dispuestos para permitir la transmisión de una carga de tracción a una dicha porción destensada de la línea
50
cuando una carga de tracción sobre la línea adyacente de la misma a cada lado de la ubicación elevada alcanza un
primer nivel predeterminado, y estando dichos dispositivos de conexión (108) dispuestos para hacer que la conexión
de extremo a extremo de las longitudes de cable de fibra óptica (10; 40; 60) conectadas se rompa cuando la carga
de tracción transmitida a dicha porción no tensada alcanza una segunda cantidad predeterminada, que es inferior a
una carga de tracción requerida para romper el cable de fibra óptica (10; 40; 60) y no mayor que dicho primer nivel
55
predeterminado.
10. Instalación (100) según la reivindicación 9, en la que cada dispositivo de sujeción (110) está dispuesto para
sujetar por fricción dicho revestimiento (19) y para permitir que dicha línea (104) se deslice con relación al mismo
para transmitir dicha carga de tracción.

11. Instalación (100) según la reivindicación 9 ó 10, en la que dichas primera y segunda porciones (20, 22) de las longitudes de cable (10; 40; 60) están separadas entre sí en las regiones respectivas de las longitudes de cable (10; 40; 60), en el que los dispositivos de sujeción (110) se acoplan a la línea de telecomunicaciones (104).
- 5 12. Instalación (100) como se reivindica en la reivindicación 11, en la que los dispositivos de sujeción (110) comprenden dos porciones de extremo (114) de un elemento alargado doblado doble (112), cuyas porciones de extremo (114) se envuelven helicoidalmente alrededor de la primera porción (20) del revestimiento (19) en una respectiva región de separación en la que dichas primera y segunda porciones (20, 22) del revestimiento (19) se han separado.
- 10 13. Instalación (100) según la reivindicación 11 ó 12, en la que las regiones de separación de las primera y segunda porciones (20, 22) del revestimiento (19) se extienden hasta el respectivo dispositivo de conexión (108), en la que la primera y segunda porciones (20, 22) se conectan por separado con el dispositivo de conexión (108).
14. Instalación (100) según la reivindicación 13, en la que dichos dispositivos de conexión (108) comprenden respectivos conectores de ajuste por presión para las primera y segunda porciones (20, 22) del revestimiento (19).
- 15 15. Instalación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14 cuando dependen de la reivindicación 6 ó 7, en la que en cada dicha conexión de extremo a extremo, una porción que define un pasaje de conexión (140) está dispuesta de tal manera que dicho pasaje de conexión (140) se extiende entre los extremos de los respectivos alojamientos de las longitudes de cable (10; 40; 60) para definir un pasaje sustancialmente hermético a los gases para las fibras ópticas (11).
- 20 16. Instalación (100) según la reivindicación 15, en la que dichas porciones son una porción de los respectivos dispositivos de conexión (108).

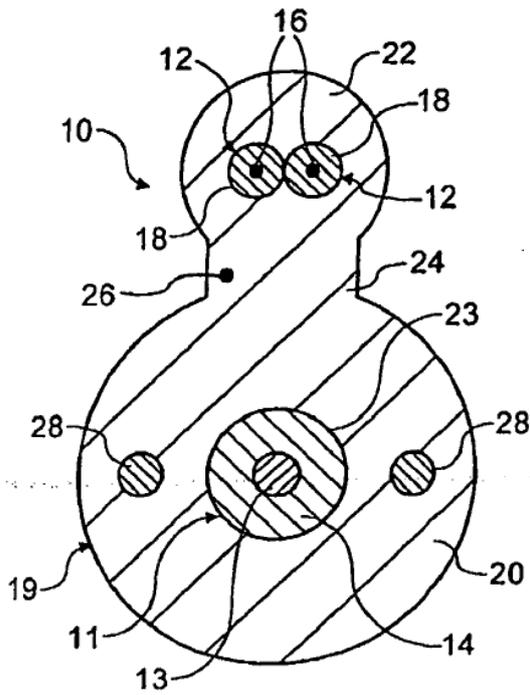


FIG. 1

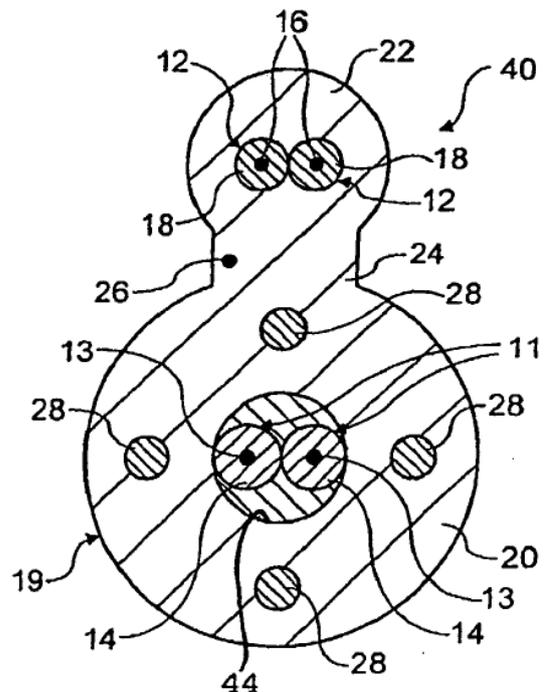


FIG. 2

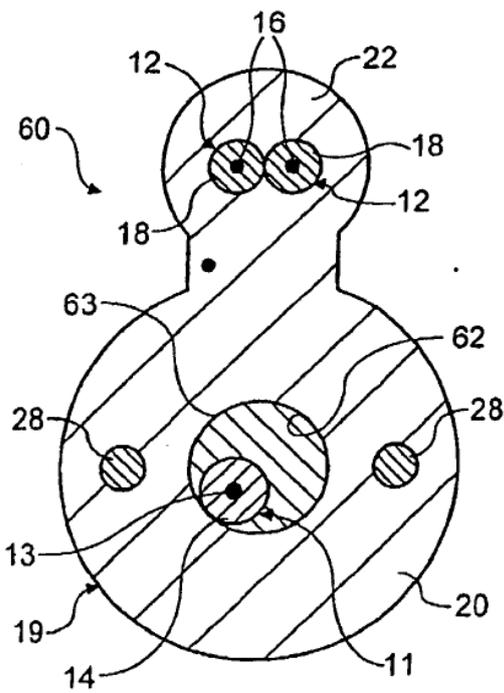
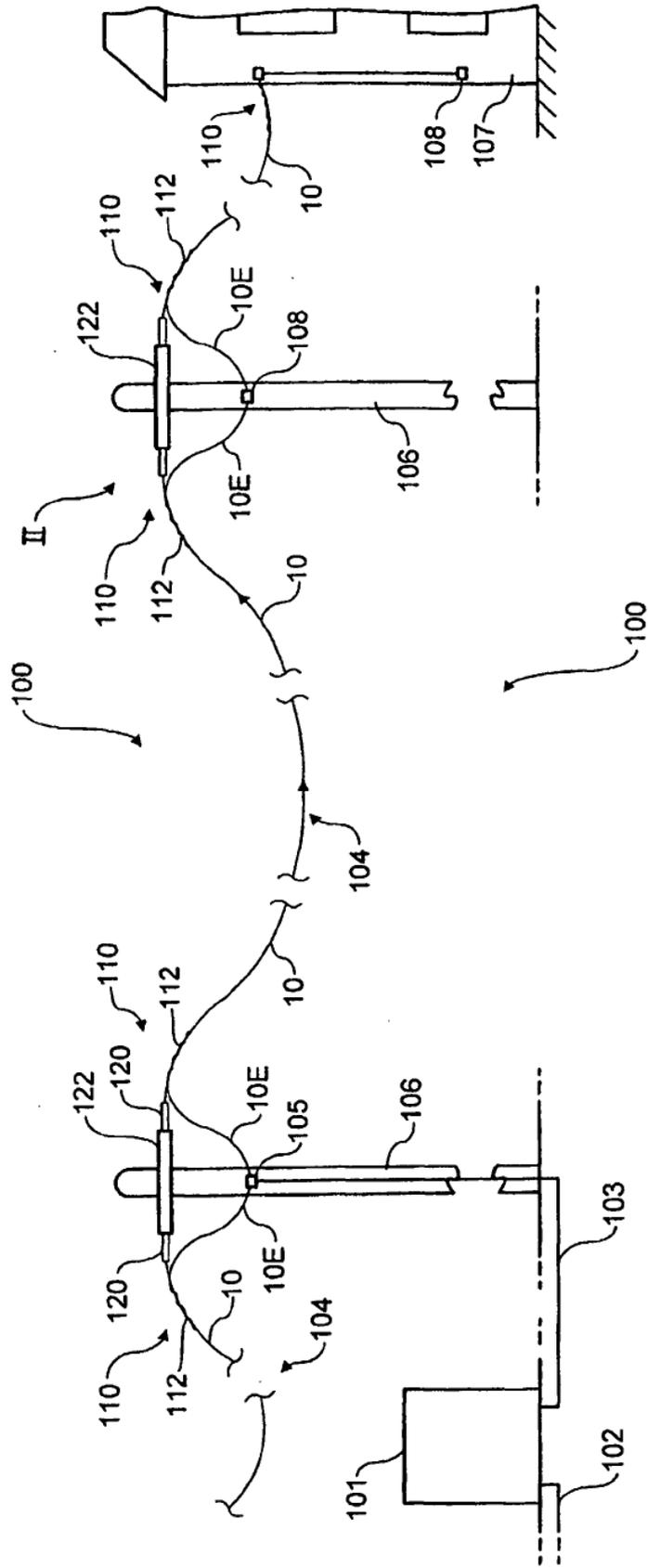


FIG. 3



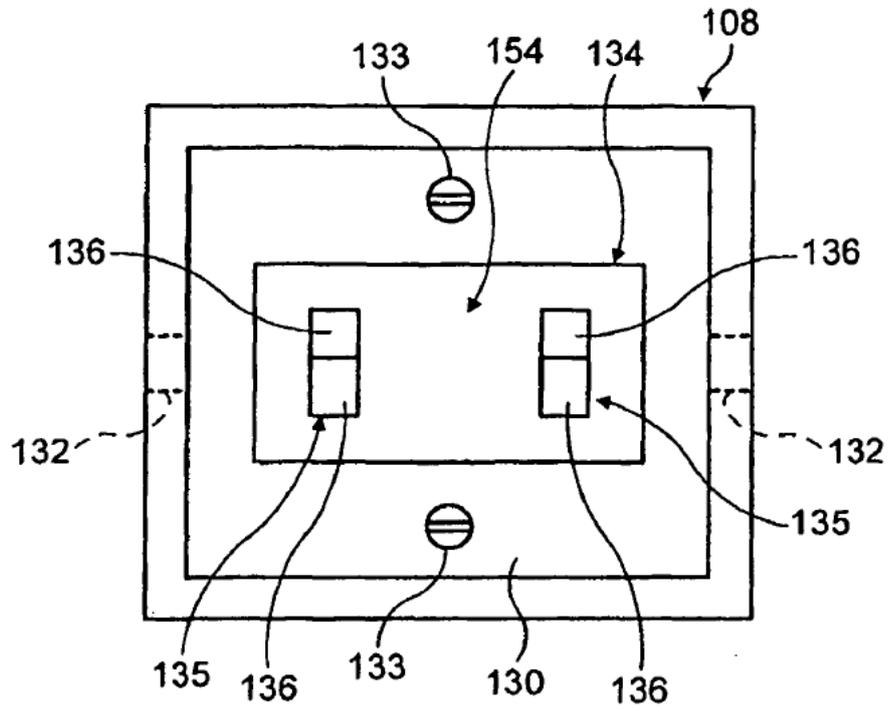


FIG. 6

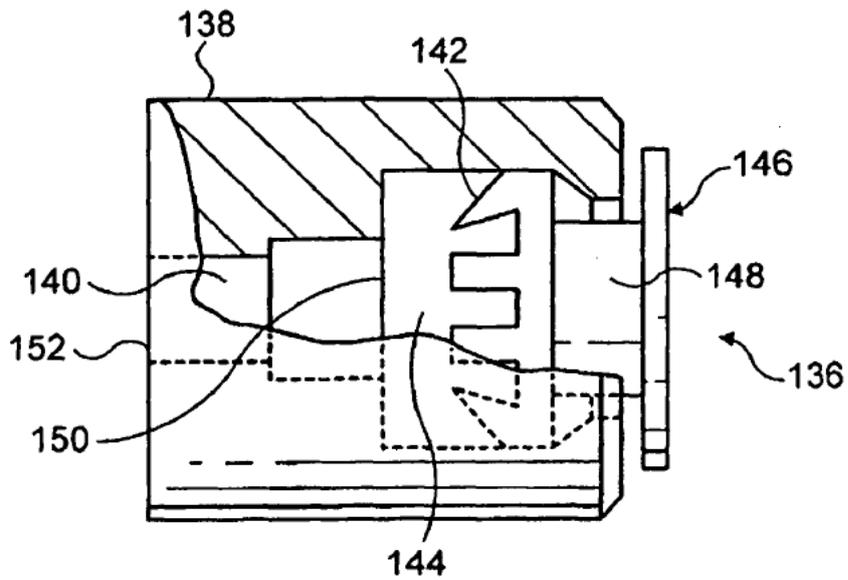


FIG. 7