

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 338**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05806495 .7**
96 Fecha de presentación: **12.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1807723**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado con un emplazamiento de acceso sobremoldeado**

30 Prioridad:
03.11.2004 US 980704

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
**CORNING CABLE SYSTEMS LLC
800 17TH STREET N.W., PO BOX 489
HICKORY, NC 28603, US**

72 Inventor/es:
**ELKINS, Robert B. II;
NIELSEN, Lars K.;
THEUERKORN, Thomas y
LUTHER, James P.**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

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 2 382 338 T3

DESCRIPCIÓN

Cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado con un emplazamiento de acceso sobremoldeado

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere, en general, a un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado y más en particular, a un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado que tiene un emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, sobremoldeado que compensa las diferencias de medida de la longitud del intervalo.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR RELACIONADA

15 La fibra óptica se está utilizando, cada vez más, para una diversidad de aplicaciones de banda ancha incluyendo las transmisiones de voz, vídeo y datos. Como resultado, existe una necesidad de conectar emplazamientos distantes a un cable de distribución de fibras ópticas con el fin de proporcionar servicios de banda ancha a un usuario final, que suele referirse como un abonado. A este respecto, se están desarrollando redes de fibras ópticas que proporcionan redes de tipos "fibra a la acera" (FTTC), "fibra al edificio" (FTTB), "fibra al hogar" (FTTH) y "fibra hasta la oficina" (FTTP), referidas genéricamente como redes "FTTx". Para proporcionar estos servicios al abonado, las redes FTTx deben incluir un mayor número de puntos de interconexión, también referidos aquí como "puntos de derivación", en los que una o más fibras ópticas de un cable de distribución están interconectadas con fibras ópticas de uno o más cables que conducen a un emplazamiento de abonado. Además, con el fin de reducir los costes de mano de obra de la instalación en las redes FTTx, los proveedores de servicios de comunicaciones exigen, cada vez más, soluciones de interconexión preparadas en fábrica, que se suelen referir como sistemas del tipo denominado "plug-and-play" ("enchufar y usar").

20 Para el suministro de energía a gran número de puntos de derivación necesarios y para satisfacer la demanda de sistemas "plug-and-play", es evidente que se necesitan métodos más eficaces para proporcionar emplazamientos de acceso a mitad del intervalo a lo largo de la longitud de un cable de distribución. Actualmente, para realizar un acceso a mitad del intervalo de un cable de distribución, un técnico in situ retira primero una sección de la cubierta del cable, en un lugar adecuado, a lo largo de un cable de distribución previamente instalado. Una vez retirada la cubierta, el técnico obtiene el acceso a las fibras ópticas preseleccionadas a través de la cubierta del cable, separa las fibras ópticas accedidas y retira una longitud utilizable de las fibras ópticas terminadas desde el cable de distribución. La longitud utilizable de las fibras ópticas terminadas proporciona al técnico in situ una longitud suficiente para seccionar una o más fibras ópticas de un cable que comprende una menor cantidad de fibras ópticas que el cable de distribución (que suele referirse como un "cable de bifurcación") a las fibras ópticas preseleccionadas del cable de distribución. Una vez terminado el seccionamiento, el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, se suele cubrir utilizando un recinto diseñado para proteger los trozos y la sección expuesta del cable de distribución. Una ventaja de este método es que el cable de distribución se puede instalar sin consideración de la proximidad del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo a un lugar adecuado en la red, tal como un poste telefónico, boca de inspección o terminal de conexión óptica. Puesto que el acceso a mitad del intervalo se realiza en el campo después de la instalación del cable de distribución, el técnico in situ puede situar el acceso a mitad del intervalo en cualquier emplazamiento deseado en la red, a lo largo de la longitud del cable de distribución. El proceso, relativamente difícil y consumidor de tiempo, de crear el acceso a mitad del intervalo, sin embargo, debe realizarse por un técnico muy capacitado a un coste importante y bajo condiciones no ideales de trabajo en el campo.

25 Se han desarrollado varios métodos para superar los inconvenientes de las operaciones de acceso, terminación y seccionamiento de fibras ópticas en el campo. En un método, el seccionamiento de los cables de derivación al cable de distribución se realiza en fábrica durante la producción del cable. El cable de distribución predeterminado, que incluye el cable principal, los cables de derivación y los cierres de secciones asociados se montan y devanan en un carretel de cable para entregarse al proveedor de servicios para su instalación en la red. En consecuencia, se pueden utilizar condiciones favorables, en fábrica, para obtener secciones ópticas de alta calidad, con lo que se aumenta la calidad de la sección y también se reduce la dificultad y los gastos y las condiciones desfavorables asociadas con el seccionamiento en el campo. Un inconveniente de este método es que los cables de bifurcación y los cierres de secciones inflexibles y relativamente voluminosos son unidos al cable de distribución antes de la instalación. En consecuencia, la instalación a través de conductos de pequeño diámetro y a través de roldanas y poleas es sustancialmente más difícil y a veces, imposible. Otro inconveniente es el hecho de que si no se utiliza un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo después de la instalación, el cierre de sección costoso y obstrutivo y los cables de bifurcación permanecen unidos al cable de distribución. Y lo que es más importante, los cables de bifurcación, unidos al cable de distribución en fábrica, durante la fabricación, tienen una longitud predeterminada. En consecuencia, el emplazamiento inadecuado del acceso a mitad del intervalo debido a diferencias entre la medida de la longitud del intervalo prediseñado y la medida de la longitud del intervalo real, después de la instalación del cable de distribución, sólo se puede reducir utilizando la longitud predeterminada del cable de bifurcación proporcionado desde fábrica. Dichas diferencias, referidas aquí como "diferencias de medida de longitud del intervalo" suelen resultar de cálculos incorrectos de medición de la red, errores de instalación y diferencias entre los emplazamientos propuestos de postes telefónicos, bocas de inspección, pedestales, etc., y sus emplazamientos instalados. Si el emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, en el cable de distribución

instalado, está situado demasiado lejos del emplazamiento deseado, el cable de bifurcación no puede tener longitud suficiente. Por el contrario, si el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, en el cable de distribución instalado, está situado demasiado cerca del emplazamiento deseado, debe gestionarse una cantidad excesiva de huelgo del cable de bifurcación. Por el contrario, un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado que tiene un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo predeterminado, que proporciona acceso a las fibras ópticas conectorizadas, permite a un técnico in situ interconectar fácilmente un cable de unión que tenga una longitud a medida al cable de distribución después de la instalación para compensar cualquier diferencia de medida de la longitud del intervalo.

En otro método de fabricación, las fibras ópticas preseleccionadas son objeto de acceso, separación y preparación "lista para seccionar" en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, para seccionar las fibras ópticas de uno o más cables de bifurcación en el campo, después de la instalación del cable de distribución. El emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, en este método, es encapsulado con una estructura de protección (p.e., cierre) para el devanado del cable, envío, desarrollamiento del cable e instalación, que se retira y desecha para obtener acceso a las fibras ópticas listas para seccionamiento, después de la instalación del cable de distribución. Las fibras ópticas de los cables de bifurcación se seccionan luego para las fibras ópticas preparadas para el seccionamiento en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y se añade un cierre de seccionamiento protector alrededor del emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, para proteger las secciones ópticas y la sección expuesta del cable de distribución. Existen varias ventajas para seccionar los cables de bifurcación al cable de distribución, en el campo, después de la instalación del cable de distribución. En primer lugar, los cables de bifurcación se pueden añadir solamente cuando se necesita con el fin de reducir los gastos de mano de obra y de materiales. En segundo lugar, los cables de bifurcación, de longitud a medida, se pueden utilizar para reducir el emplazamiento inadecuado de acceso, a mitad del intervalo, debido a diferencias de medida de la longitud del intervalo. Sin embargo, existen también inconvenientes. Aunque la terminación y preparación de las fibras ópticas, listas para seccionar, en fábrica, reducen, en gran medida, el importe de la mano de obra requerida para conectar los abonados a un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, sigue siendo necesario seccionar las fibras ópticas del cable de distribución a las fibras ópticas de los cables de bifurcación en el campo, frecuentemente en un emplazamiento inadecuado o bajo condiciones de trabajo menos ideales. Otro inconveniente es que un cierre de seccionamiento, relativamente caro, debe añadirse al conjunto del cable de distribución en el emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, en el campo, para proteger las secciones ópticas y las sección expuestas del cable de distribución, con lo que se incrementa la complejidad de la instalación así como los costes de mano de obra y materiales. Por el contrario, un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, que tenga un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo predeterminado, que proporciona acceso a las fibras ópticas conectorizadas, permite a un técnico in situ interconectar fácilmente un cable de unión que tenga una longitud a medida al cable de distribución después de la instalación, solamente cuando se necesite y sin la adición de un cierre de sección relativamente caro.

En consecuencia, sería deseable proporcionar un cable de distribución de fibras ópticas montado en fábrica para acceder a una o más fibras ópticas pre-terminadas y pre-conectorizadas, en un emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, que tiene un diámetro exterior que es sólo mínimamente mayor que el diámetro exterior del cable de distribución. Sería también deseable proporcionar un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado que tenga uno o más emplazamientos de acceso a mitad del intervalo de bajo perfil, que es adecuado para las instalaciones enterradas (p.e., a través de un conducto de pequeño diámetro) e instalaciones aéreas (p.e., a través de roldanas y poleas). Asimismo, sería deseable proporcionar un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado que permita a un técnico in situ interconectar fácilmente un cable de unión que tenga una longitud a medida al cable de distribución después de la instalación para reducir el emplazamiento inadecuado del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo debido a diferencias de medición de la longitud del intervalo. Además, sería deseable proporcionar un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, que permita a un técnico in situ interconectar fácilmente un cable de unión que tenga una longitud a medida, al cable de distribución después de la instalación, solamente cuando el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo se necesite para proporcionar servicio a los abonados sin la adición de un cierre de sección relativamente caro.

El documento JP 2003 177254 A da a conocer un cierre para realizar y reconfigurar conexiones ópticas. Este cierre está diseñado para la reentrada, de modo que el instalador pueda conectar y desconectar las conexiones ópticas cuando sea necesario/deseado para cambios en el servicio, tal como añadir o desconectar un abonado. Después del servicio, el cierre se puede volver a cerrar hasta que se necesite de nuevo acceso para reconfigurar la red óptica.

El documento EP-A-0 512 811 da a conocer un cable de fibras ópticas que tiene un punto de bifurcación con un moldeado en dicho punto de bifurcación. El moldeado se realiza colocando el punto de bifurcación en una cavidad de molde de inyección y a continuación, inyectando un material termoplástico a través del molde. El moldeado encapsula el punto de bifurcación de modo que no se pueda reabrir sin destruir el moldeado.

El documento JP 2001 116968 A no da a conocer un conector multifibra montado en las extremidades del cable de fibras ópticas sino que en cambio, utiliza conectores de fibra única. El montaje ilustrado en este documento de la técnica anterior utiliza un adaptador que recibe conectores de fibras ópticas individuales desde cada lado. De este modo, no existe ningún receptáculo que reciba un conector multifibra. Asimismo, esta referencia de la técnica anterior utiliza un dispositivo de tipo coquilla que tiene elementos de sujeción para fijar el mismo al emplazamiento de acceso a mitad del intervalo.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

Para conseguir los anteriores y otros objetivos, y en función de los fines de la invención, según se materializa y se describe ampliamente en esta descripción, la presente invención da a conocer varias formas de realización de un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado montado en fábrica que tiene al menos un emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, predeterminado a lo largo de la longitud del cable para proporcionar acceso a una pluralidad de fibras ópticas preterminadas, según se define en la reivindicación 1. Cada emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo, está completamente protegido durante el devanado y desenrollamiento del cable durante el proceso de instalación y hasta que sea necesario mediante una coquilla de encapsulado moldeada por inyección, también referido como un recubrimiento "sobremoldeado". El cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado está configurado para presentar un perfil bajo (esto es, diámetro exterior pequeño) y flexibilidad relativa para su instalación a través de un sistema de conducción de diámetro pequeño o alrededor de las roldanas y poleas de instalación aérea. Cada emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo proporciona acceso a una o más fibras ópticas predeterminadas y pre-conectorizadas para la interconexión de al menos un cable de derivación pre-conectorizado al cable de distribución. En formas de realización preferidas, cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo proporciona acceso a una pluralidad de fibras ópticas que terminan en una férula multifibra, tal como una férula mecánicamente transferible (MT), para interconexión con un cable de unión pre-conectorizado que presenta una longitud a medida.

En las diversas formas de realización, a modo de ejemplo, aquí descritas, la presente invención comprende un cable de distribución de fibras ópticas que presenta al menos un emplazamiento de acceso, a mitad del intervalo predeterminado, en donde una pluralidad de fibras ópticas accedidas desde el cable de distribución están terminadas y pre-conectorizadas (esto es, conectorizadas en fábrica) con una férula multifibra utilizable para recibir un cable de derivación conectorizado o cable de bifurcación y en particular, un cable de unión. Aunque las Figuras adjuntas ilustran solamente un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo único, se considera que cualquier número de emplazamientos de acceso preparados en fábrica se pueden proporcionar en un cable de distribución para admitir una solución de terminación y distribución a medida para una red de comunicaciones de fibras ópticas prediseñada. En cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, una pluralidad de fibras ópticas están terminadas y separadas desde las restantes fibras ópticas del cable de distribución. Las fibras ópticas preterminadas están conectorizadas y encapsuladas dentro de una coquilla sobremoldeada protectora que se conecta ópticamente, más adelante, a las respectivas fibras ópticas de uno o más cables de bifurcación de fibras ópticas o cables de derivación de fibras ópticas. Las fibras ópticas de los cables de derivación o de los cables de bifurcación, en una forma de realización preferida, están análogamente conectorizadas, de modo que el cable de distribución y los cables de derivación o cables de bifurcación proporcionan un sistema de interconexión de tipo "plug-and-play" verdadero, con lo que se permite a un técnico no experimentado en esta técnica instalar fácilmente la red de comunicaciones de fibras ópticas. Los cables de derivación se pueden utilizar para conectar una fibra óptica del cable de distribución a una instalación de abonado, con lo que se extiende una red de comunicaciones completamente óptica, de forma íntegra, a las instalaciones del abonado. El cable de bifurcación se puede utilizar para conectar las fibras ópticas preterminadas, del cable de distribución, a otro punto de distribución, tal como un terminal de conexión óptica de red. En las formas de realización, a modo de ejemplo, ilustradas y aquí descritas, el cable de derivación de fibra óptica o el cable de bifurcación es un cable de unión que presenta una longitud a medida que termina en una disposición matricial de nodos de conexión óptica, tal como un terminal de conexión multipuerto, tal como aquí se utilizan, más adelante en la descripción de las formas de realización ejemplo, los términos "cable de derivación de fibras ópticas" y "cable de derivación" deben entenderse que incluye a cualquier cable de fibra óptica, monotubo, cable de unión o conducto similar para el encaminamiento y protección de al menos una fibra óptica, incluyendo un cable de bifurcación de fibra óptica o un cable de distribución secundario.

En una forma de realización, la presente invención da a conocer un conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, que comprende un cable de distribución que tiene una pluralidad de fibras ópticas y al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo situado a lo largo de la longitud del cable de distribución. Al menos una fibra óptica del cable de distribución es accedida y terminada desde el cable de distribución en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo. El conjunto comprende, además, al menos un conector óptico montado en la extremidad de la fibra óptica accedida y terminada, un receptáculo para recibir el conector óptico y que proporciona acceso al conector óptico sin necesidad de entrar al emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y una coquilla sobremoldeada de protección formada a partir de un material relativamente flexible que encapsula el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y que fija el receptáculo dentro de la cubierta. El conjunto puede comprender, además, un cable de unión que presenta una longitud a medida que está pre-conectorizada e interconectada en el campo con el conector óptico dispuesto dentro del receptáculo. El cable de unión es utilizable para reducir los errores en el emplazamiento real del acceso a mitad del intervalo, a lo largo de la longitud del cable de distribución instalado y, en particular, las diferencias de medición de la longitud del intervalo en una red de comunicaciones de fibras ópticas prediseñada.

En otra forma de realización, la presente invención da a conocer un conjunto de cable de distribución que comprende una pluralidad de fibras ópticas y uno o más emplazamientos de acceso a mitad del intervalo montados en fábrica, a lo largo de la longitud del cable de distribución. La pluralidad de fibras ópticas están accedidas y terminadas desde el cable de distribución en cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y conectorizadas con una férula multifibra. El conjunto comprende, además, un receptáculo para recibir y alinear la férula multifibra con una férula multifibra opuesta montada en la extremidad de un cable de fibras ópticas y una cubierta sobremoldeada protectora formada a partir de un material relativamente flexible que encapsula el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y que fija el receptáculo

dentro de la cubierta. La férula multifibra del cable de distribución está interconectada con la férula multifibra montada en la extremidad del cable, en el campo, sin necesidad de entrar en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo. En una forma de realización preferida, el cable de fibras ópticas es un cable de unión que presenta una longitud a medida, que se interconecta en el campo con el cable de distribución para compensar los errores en el emplazamiento real del acceso a mitad del intervalo a lo largo de la longitud del cable de distribución instalado y en particular, diferencias de medición de longitud del intervalo en una red de comunicaciones de fibras ópticas prediseñada.

En otra forma de realización, la presente invención da a conocer un método para reducir una diferencia de medición de la longitud del intervalo en una red de comunicaciones de fibras ópticas prediseñada, que utiliza un conjunto de cables de distribución de fibras ópticas que comprende un cable de distribución que tiene una pluralidad de fibras ópticas dispuestas dentro de una cubierta y al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo. El método comprende la eliminación de una sección de la cubierta del cable de distribución en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, que accede a por lo menos una de entre la pluralidad de fibras ópticas del cable de distribución, dentro de la cubierta del cable de distribución, terminando la al menos una fibra óptica accedida desde dentro de la sección retirada de la cubierta, con la conectorización de la al menos una fibra óptica, el sobremoldeo del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, de modo que la fibra óptica conectorizada sea accesible para una posterior interconexión con una fibra óptica conectorizada montada en una primera extremidad de un cable de unión, la instalación del conjunto de cable de distribución en la red de comunicaciones de fibras ópticas prediseñada, con la conexión óptica de la primera extremidad conectorizada del cable de unión a la fibra óptica conectorizada del cable de distribución en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y el posicionamiento de una segunda extremidad del cable de unión opuesta a la primera extremidad en un emplazamiento deseado para compensar la diferencia de medición de longitud del intervalo.

En otra forma de realización, la presente invención da a conocer un cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado para su utilización en una red de comunicaciones ópticas prediseñada. El cable de distribución pre-conectorizado comprende una pluralidad de emplazamientos de acceso a mitad del intervalo predeterminados a lo largo de la longitud del cable de distribución que proporciona acceso a por lo menos una fibra óptica pre-conectorizada y terminada dispuesta dentro de un receptáculo a través de una cubierta sobremoldeada relativamente flexible y de bajo perfil que encapsula el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y el receptáculo. El cable de distribución pre-conectorizado se puede desplegar fácilmente en la red de comunicaciones ópticas prediseñada en una configuración montada en fábrica para interconectarse con al menos un cable de derivación de fibras ópticas que conduce a una instalación de abonado o con un cable de bifurcación de fibras ópticas o un cable de unión que conduce a un terminal de conexión óptica de red.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor cuando se lea la siguiente descripción detallada de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado que comprende un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y una cubierta sobremoldeada de protección según una forma de realización ejemplo de la presente invención ilustrada con una cubierta de acceso de conectores unida a la cubierta sobremoldeada;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado ilustrado en la Figura 1 con la cubierta de acceso a conectores retirada;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado ilustrado en la Figura 2 con un cable de unión que presenta una primera extremidad ópticamente conectada al cable de distribución y una segunda extremidad que termina en una primera forma de realización de un terminal de conexión multipuerto;

La Figura 4 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, ilustrado en la Figura 2, con un cable de unión que presenta una primera extremidad ópticamente conectada al cable de distribución y una segunda extremidad que termina en una segunda forma de realización de un terminal de conexión multipuerto;

La Figura 5 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, ilustrado en la Figura 2, con un cable de unión que presenta una primera extremidad ópticamente conectada al cable de distribución y una segunda extremidad que termina en una tercera forma de realización de un terminal de conexión multipuerto;

La Figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, ilustrado en la Figura 2, con un cable de derivación de fibras ópticas que presenta una primera extremidad ópticamente conectada al cable de distribución y una segunda extremidad ópticamente conectada a un terminal de conexión óptica de red;

La Figura 7 es una vista en perspectiva en despiece de un receptáculo de fibras ópticas, a modo de ejemplo, y un conector macho de fibras ópticas adaptado para su utilización con el conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, que se ilustra en la Figura 2, en una configuración no adaptada y

- 5 La Figura 8 es una vista en perspectiva del receptáculo de fibras ópticas y del conector macho de fibras ópticas de la Figura 7 que se ilustra en una configuración adaptada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 10 La presente invención se describirá ahora más completamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se ilustran formas de realización ejemplo de la invención. Sin embargo, esta invención se puede materializar en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitadora de las formas de realización aquí descritas. Estas formas de realización ejemplo se proporcionan de modo que esta invención será a la vez amplia y completa, transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en esta materia y hará posible que un experto sin mucha experiencia en esta técnica pueda hacer, utilizar y poner en práctica la invención sin una experimentación indebida. Las referencias numéricas similares se refieren a elementos similares a través de los diversos dibujos.

- El cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado, según la presente invención, comprende al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo a lo largo de la longitud del cable de distribución que presenta una cubierta sobremoldeada protectora para proporcionar acceso a por lo menos una fibra óptica pre-conectorizada que termina en una férula multifibra. En formas de realización preferidas, el cable de distribución pre-conectorizado comprende una pluralidad de emplazamientos de acceso a mitad del intervalo predeterminados separados a lo largo de la longitud del cable de distribución, con lo que proporciona múltiples puntos de interconexión, también referidos en la presente descripción como "puntos de toma" para interconectar posteriormente un cable de derivación de fibras ópticas conectorizado, un cable de bifurcación o un cable de unión al cable de distribución en el campo. La flexibilidad relativa y bajo perfil de la cubierta sobremoldeada permiten que el conjunto de cable de distribución sea devanado en un carretel, desenrollado e instalado a través de conductos de pequeño diámetro y mediante roldanas y poleas en despliegues aéreos y enterrados. El cable de distribución pre-conectorizado se fabrica y monta en fábrica eliminando de este modo, la necesidad de una primera instalación del cable de distribución y luego, la realización de un acceso a mitad del intervalo y un seccionamiento óptico en el campo. El conjunto de cable de distribución de la presente invención ofrece a un proveedor de servicios de comunicación unos emplazamientos de acceso a mitad del intervalo pre-conectorizados y preparados en fábrica que presentan un diámetro exterior que es sólo mínimamente mayor que el diámetro exterior del cable de distribución. Una vez instalado el cable de distribución, se retira una cubierta de acceso a conectores cuando sea necesario para proporcionar acceso a por lo menos un conector óptico y en formas de realización preferidas de la invención, una férula multifibra para interconectar un cable de derivación de fibras ópticas conectorizado, un cable de bifurcación o un cable de unión.

- El conjunto de cable de distribución de la presente invención supera las dificultades encontradas cuando se instala un cable de distribución convencional que dispone de una pluralidad de emplazamientos de acceso a mitad del intervalo en emplazamientos predeterminados separados a lo largo de la longitud del cable de distribución. Los conjuntos de cable de distribución, descritos a continuación, reducen al mínimo los costes de mano de obra y de materiales en el campo y consiguen emplazamientos de puntos de toma de alta precisión utilizando un cable de unión que presenta una longitud a medida que reduce las diferencias de medición de la longitud del intervalo. En condiciones de uso, un conjunto de cable de distribución, según la invención, está instalado de modo que el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, montado en fábrica, esté situado a corta distancia (esto es, en sentido ascendente) de un poste telefónico, boca de inspección o un terminal de conexión óptica de red, tal como una caja de pedestal u otra caja de terminación. Una vez instalado el conjunto de cable de distribución, el instalador puede medir exactamente qué longitud de cable de derivación o de cable de unión se necesita para extender el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo al emplazamiento del punto de toma deseado. Un cable de derivación conectorizado o un cable de unión, que presente una longitud predeterminada o más preferentemente, una longitud a medida, se utiliza para compensar la diferencia de medición de la longitud del intervalo entre el emplazamiento real del acceso a mitad del intervalo y el emplazamiento deseado del punto de toma. La cubierta sobremoldeada proporciona un cierre estanco del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y las fibras ópticas conectorizadas, al mismo tiempo que permite que el cable de derivación conectorizado o el cable de unión estén ópticamente conectados al cable de distribución sin la necesidad de entrar en un recinto de seccionamiento complejo y relativamente costoso. Además, el cable de derivación conectorizado o el cable de unión puede estar ópticamente conectado al cable de distribución solamente cuando sea necesario para proporcionar servicios a abonados del servicio de comunicaciones, con lo que se reduce los costes adicionales de mano de obra y de materiales en la interconexión del cable de distribución con un terminal de conexión óptica de red.

- A través de toda la especificación, el término "cable de distribución" está previsto para incluir todos los tipos de cables de fibras ópticas que comprenden una pluralidad de fibras ópticas dentro de una cubierta de cable incluyendo, sin limitación, tubo suelto, monotubo, tubo central, estanco, amortiguado, encintado, armado y elementos similares. En las formas de realización ejemplo ilustradas y aquí descritas, el cable de distribución comprende una cubierta de cable, uno o más tubos amortiguadores, una componente de transmisión óptica y una componente de resistencia mecánica. Los cables de distribución descritos y aquí ilustrados comprenden una pluralidad de tubos amortiguadores que contienen fibras ópticas encintadas (también referidas como cintas de fibras ópticas) para fines de ejemplo solamente. El cable de distribución

puede comprender, además, uno o más tubos amortiguadores que contienen fibras ópticas individuales que pueden encintarse antes de la terminación de las fibras ópticas en un conector multifibra. En condiciones normales, las cintas de fibras ópticas consisten en múltiples fibras ópticas (por ejemplo, seis, ocho o doce) que están aglomeradas en un material de resina para formar una cinta plana. El recuento de fibras ópticas disponibles en cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo puede variar desde 1 hasta por lo menos 72 fibras con el uso de férulas multifibra. Está previsto, sin embargo, que la mayoría de los emplazamientos de acceso a mitad del intervalo proporcionarán acceso a entre 4 y 12 fibras ópticas. En varias formas de realización, las fibras ópticas pueden estar codificadas en color para su fácil identificación. Se entiende que las fibras ópticas pueden ser de monomodo o multimodo y que las fibras ópticas, encintadas o no, pueden terminar en uno o más conectores. Preferentemente, sin embargo, las fibras ópticas terminan en una férula multifibra única, tal como una férula de estilo Mecánicamente Transferible (MT). En una forma de realización alternativa, las fibras ópticas terminadas pueden disponerse en forma de abanico y conectorizarse por una pluralidad de conectores monofibra. Se entiende que otros tipos de cables se pueden utilizar en conjunción con la presente invención. El cable de distribución está preferentemente diseñado para proporcionar un comportamiento estable a través de una amplia gama de temperaturas y ser compatible con cualquier fibra óptica con calidad para los servicios de telecomunicaciones.

En las formas de realización ejemplo ilustradas y aquí descritas, el conector multifibra ilustrado es una férula de MT genérica; sin embargo, se pueden utilizar otras férulas multifibra tales como de los tipos MTP, MPO y MT-RJ, sin desviarse, por ello, del alcance de protección de la invención. La férula MT está montada en las extremidades de las fibras ópticas terminadas, accedidas desde un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo predeterminado a lo largo de la longitud del cable de distribución. El conector MT proporciona una conexión semipermanente entre las fibras ópticas terminadas y las fibras ópticas asociadas con un cierre o cables de derivación. Si fuera necesario, el conector MT puede conectarse y desconectarse en nuevas configuraciones, cuando así se desee. Proporcionando un conector, en oposición al seccionamiento de fibras ópticas en un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo, los cálculos incorrectos en la colocación del emplazamiento de acceso a lo largo de la longitud del cable se pueden ajustar conectando cables de derivación conectorizados o cables de unión que presenten longitudes a medida o predeterminadas al conector. Si así se desea para un posterior aumento de la longitud de un cable de derivación o cable de unión o para interconectar el cable de distribución con algo distinto de un cable de derivación o cable de unión, el cable de derivación o el cable de unión existente se puede desconectar y sustituir sin tener que realizar un seccionamiento de fibras ópticas en el campo en el desplazamiento de acceso a mitad del intervalo.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, el conjunto de cable de distribución de fibras ópticas pre-conectorizado de la presente invención incluye al menos uno y preferentemente una pluralidad de emplazamientos de acceso a mitad del intervalo predeterminados 20 a lo largo de la longitud del cable de distribución 24. Los emplazamientos de acceso a mitad del intervalo 20 están "predeterminados" porque el cable de distribución se suele desplegar en una red de comunicaciones ópticas prediseñada, en donde las posiciones de los emplazamientos de acceso a mitad del intervalo, a lo largo de la longitud del cable de distribución, se seleccionan para ser cortos (esto es, en sentido ascendente) con respecto al poste telefónico, boca de inspección o terminal de conexión óptica de red (p.e., cajas de pedestal u otras cajas de conexión óptica) en donde el diseñador de la red desee que estén situados los puntos de toma. Como resultado, el emplazamiento de las fibras ópticas accedidas, terminadas y conectorizadas 22 se puede extender desde el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo real al emplazamiento deseado de los puntos de toma para compensar las diferencias de medición de la longitud del intervalo, que da lugar a cálculos incorrectos de la medición de la red, errores de instalación y diferencias entre los emplazamientos propuestos y los emplazamientos reales de los postes telefónicos correspondientes, bocas de inspección y terminales de conexión óptica de red. En la forma de realización ejemplo ilustrada, las fibras ópticas 22 del cable de distribución 24, en la forma de una cinta de fibra óptica, son accedidas y terminadas en uno de los emplazamientos de acceso a mitad del intervalo predeterminados 20 a lo largo de la longitud del cable de distribución de fibras ópticas 24. En la forma de realización ilustrada, el cable de distribución de fibras ópticas 24 comprende una pluralidad de tubos amortiguadores 26 dispuestos dentro de una cubierta o camisa de cable 28. Las fibras ópticas terminadas 22 son encaminadas fuera de su tubo amortiguador respectivo 26 a través de un elemento de transmisión de tubo amortiguador 30 en un punto de bifurcación conveniente. Las fibras ópticas 22 pueden ser accedidas, terminadas (esto es, separadas), objeto de transición y bifurcadas en cualquier manera adecuada conocida por los expertos en esta técnica, por ejemplo, en la manera descrita e ilustrada en la solicitud de patente de Estados Unidos co-pendiente número 10.724.244, que se asigna al cesionario de la presente invención. Sin considerar lo anterior, las fibras ópticas 22 terminan en un conector multifibra y en particular, en una férula multifibra 32, que está montada en las extremidades de las fibras ópticas 22. Como es bien conocido en esta técnica, las fibras ópticas 22 pueden tener una conectorización directa para las férulas 32 o las fibras ópticas 22 pueden ser mecánica o térmicamente (p.e., por fusión) seccionadas en una longitud corta de fibras ópticas conectorizadas que se suelen referir en esta técnica como un latiguillo de conexión. La férula 32 es recibida o dispuesta dentro de un receptáculo técnicamente robusto 34, tal como el receptáculo de conectores ilustrado y descrito en la patente de Estados Unidos número 6.579.014 emitida el 17 de junio de 2003 y titulada "Receptáculo de fibras ópticas" y la solicitud de patente de Estados Unidos número 10/924.525, presentada el 24 de agosto de 2004 y titulada "Receptáculo de fibras ópticas y conjuntos de conectores", que se asignan al cesionario de la presente invención. Una coquilla protectora 36 se moldea por inyección alrededor del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, una longitud adecuada de la cubierta 28 del cable de distribución 24 en cada extremidad del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y el receptáculo 34 que contiene la férula 32. La coquilla 36 puede moldearse por inyección en cualquier modo adecuado, por ejemplo utilizando una herramienta de moldeo de tipo coquilla de dos piezas con el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, las extremidades de la

cubierta 28 y el receptáculo 34 suspendido entre estos elementos y se refiere en esta descripción como siendo “sobremoldeado” alrededor del cable de distribución 24 en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. La coquilla 36, sobremoldeada protectora es relativamente flexible, de modo que el cable de distribución se pueda instalar con facilidad a través del conducto de pequeño diámetro para despliegues enterrados y a través de roldanas y poleas para despliegues aéreos. La coquilla sobremoldeada 36 proporciona protección física y medioambiental al emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, incluyendo la sección expuesta del cable de distribución 24, las fibras ópticas terminadas 22 y la férula 32 así como el cierre estanco de las extremidades de la cubierta y del receptáculo 34.

Con referencia todavía a la Figura 1, la coquilla sobremoldeada 36 es conformada y diseñada de modo que una cubierta 38 sea retirable después de la instalación del conjunto de cable de distribución con el fin de dejar expuesto el receptáculo 34 y de este modo, proporcionar acceso a la férula 32. Una cápsula del receptáculo 40 puede ser sujeta, por ejemplo roscada, en el receptáculo 34 por debajo de la cubierta protectora 38 con el fin de proteger la férula 32 y evitar la entrada de contaminantes en el interior del receptáculo 34. La cubierta protectora 38 está fijada a la coquilla sobremoldeada 36 durante la instalación y retirada solamente cuando se necesita el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 para interconectar un cable de unión o un cable de derivación de fibras ópticas. En una forma de realización alternativa, la coquilla sobremoldeada 36 y la cápsula del receptáculo 40 son suficientes para proteger el receptáculo 34 y la férula 32 durante las operaciones de manipulación, expedición e instalación y por lo tanto, no se necesita la cubierta protectora 38. De este modo, la coquilla sobremoldeada 36 se puede diseñar sin medios para la recepción o fijación de una cubierta 38. Haciendo referencia a la Figura 2, en donde se ilustra el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 con una cubierta protectora 38 retirada, la férula 32, tal como la férula MT multifibra ilustrada, está ópticamente conectada en una manera conocida a una férula multifibra de un cable de derivación de fibras ópticas (incluyendo un cable de bifurcación o un cable secundario) o un cable de unión, según se describirá más adelante. Con la cubierta protectora 38 retirada el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y en particular, la sección expuesta del cable de distribución 24, permanecen encapsulados por la coquilla sobremoldeada 36. En todas las formas de realización, la coquilla sobremoldeada 36 cubre una longitud relativamente corta de las extremidades opuestas de la cubierta 28 adyacentes al emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. En formas de realización preferidas, la coquilla sobremoldeada 36 cubre al menos una pulgada de cada extremidad de la cubierta 28 con el fin de evitar la entrada de agua a lo largo del cable de distribución 24. En algunos casos, en los que el cable de distribución 24 y el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 están sometidos a flexión (por ejemplo, durante el devanado o la instalación), las extremidades de la coquilla sobremoldeada 36 se pueden separar ligeramente de la cubierta del cable 28 a lo largo de zonas de contacto 42 formando, de este modo, un ligero hueco para la penetración de agua. Sin embargo, el sobremoldeo de la coquilla 36 alrededor de la cubierta de cable 28 para una distancia mayor que aproximadamente 3 pulgadas, garantizará que el agua no penetre en la sección expuesta del cable de distribución 24. Aunque no se ilustren, se pueden fijar abrazaderas de bloqueo de la penetración de agua alrededor del cable de distribución 24, si así se desea, para evitar todavía más la entrada de agua. Las abrazaderas de bloqueo de agua pueden funcionar también como superficies aglutinantes para fijar todavía más la coquilla sobremoldeada 36 en su posición.

En condiciones normales, la longitud del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y la coquilla sobremoldeada 36 varía desde aproximadamente 12 a 36 pulgadas. En formas de realización en las que las fibras ópticas terminadas 22 están en conectorización directa, la sección expuesta del cable de distribución 24 tiene una longitud suficiente de acceso de aproximadamente 12 a 24 pulgadas de fibra óptica desde el cable de distribución 24 para su conectorización directa y si fuera necesario, una reconectorización a la férula 32. En formas de realización en las que las fibras ópticas terminadas 22 se seccionan a una longitud de fibra óptica que comprende una férula montada en una de sus extremidades (esto es, un “latiguillo” de conexión), el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 puede tener una longitud de hasta aproximadamente 36 pulgadas. La flexibilidad de la coquilla sobremoldeada 36 puede variar como resultado de su longitud y las propiedades físicas de los materiales de moldeo por inyección utilizados.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 se crea eliminando una sección de la cubierta de cable 28 para acceder al tubo amortiguador 26 adecuado en dos o más posiciones. En la forma de realización ejemplo ilustrada, el cable de distribución de fibras ópticas 24 incluye al menos un tubo amortiguador 26 dispuesto dentro de la cubierta del cable 28. Como es conocido por los expertos en esta técnica, el cable de distribución 24, según se ilustra y aquí describe, puede incluir cualquier cable de fibras ópticas conocido que tenga un recuento de fibras mayor que el de un cable de derivación y que comprende al menos un cuerpo tubular para contener las fibras ópticas 22 a terminarse en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. En varias formas de realización, el cable de distribución 24 incluye un compuesto bloqueador del paso de agua, tal como un gel, para evitar la penetración de agua en los tubos amortiguadores 26. Sin embargo, el cable de distribución 24 puede ser también un cable de “tubo seco”. Cada tubo amortiguador 26 puede incluir cualquier número de fibras ópticas individuales o de fibras ópticas encintadas, por ejemplo, cintas de cuatro, seis, ocho y doce fibras ópticas se pueden utilizar a este respecto.

Para crear un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo de bajo perfil 20 capaz de instalarse a través de un conducto de diámetro relativamente pequeño (p.e., un diámetro de 2 pulgadas aproximadamente) y a través de roldanas y poleas, una sección de la cubierta de cable 28 se separa y retira para dejar expuestos los tubos amortiguadores 26 subyacentes. La longitud expuesta de los tubos amortiguadores 26 pueden variar en función de la longitud de las fibras ópticas necesarias para una conectorización directa, seccionamiento mecánico, seccionamiento por fusión o de cualquier otro modo, conectar ópticamente las fibras ópticas terminadas 22 a las férula 32. Sin embargo, una forma de realización preferida, la longitud de las fibras ópticas terminadas 22 varía entre aproximadamente 10 y 30 pulgadas. En una forma

de realización más preferida, la longitud varía entre aproximadamente 14 y 20 pulgadas. En consecuencia, la longitud expuesta del tubo amortiguador 26 permite que se pueda retirar aproximadamente 10 a 30 pulgadas de fibra óptica de cinta desde el tubo amortiguador 26 para su conectorización además de proporcionar una longitud de fibra de huelgo suficiente para su posterior reparación o re-conectorización, si fuera necesario. La cubierta de cable 28 se puede retirar, de forma completa o parcial, mediante corte en anillo de la cubierta de cable 28 en posiciones espaciadas y dividir la cubierta 28 en una manera bien conocida en esta técnica sin dañar los tubos amortiguadores 26 subyacentes.

En la forma de realización ejemplo, ilustrada en las Figuras 1 y 2, dos secciones cortas del tubo amortiguador 26 adecuado se eliminan en cada emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. Una sección en sentido descendente 44 se forma mediante corte en anillo del tubo amortiguador 26 y eliminando completamente una sección de 1 a 5 pulgadas aproximadamente del tubo amortiguador 26 entre los cortes en anillo. Las fibras ópticas 22 subyacentes adecuadas son separadas más adelante. Según se ilustra, las fibras ópticas 22 están encintadas por conveniencia. Sin embargo, las fibras ópticas 22 pueden ser fibras ópticas individuales que estén encintadas antes de la conectorización a la férula 32 o pueden ser fibras ópticas individuales que están insertadas en las perforaciones de fibras de la férula 32 en una manera conocida en esta técnica. A continuación, se realiza otro corte en anillo en una segunda sección del tubo amortiguador 26 aproximadamente de 9 a 12 pulgadas en sentido ascendente de la sección descendente 44. La sección ascendente, que está oscurecida en la representación de las Figuras 1 y 2 por un elemento de transición de tubo amortiguador 30 pueden conformarse realizando un corte en anillo y deslizando la parte del tubo amortiguador 26 entre las dos secciones, en sentido descendente, hasta que se apoye de nuevo en la extremidad del tubo amortiguador 26 creado por el primer corte en anillo. La sección ascendente puede conformarse también mediante un corte en anillo del tubo amortiguador 26 en dos lugares y la retirada de 1 a 5 pulgadas aproximadamente del tubo amortiguador 26 en la sección ascendente. En otra forma de realización, el tubo amortiguador 26 puede accederse en dos lugares utilizando una herramienta de acceso de fibra óptica sin huelgo estándar (NOFAT), disponible a través de Corning Cable Systems LLC de Hickory, NC. La herramienta NOFAT es adecuada para su utilización en emplazamientos en los que se puede obtener una cantidad mínima de huelgo de cable y los tubos amortiguadores 26 permanecen envueltos (p.e., envueltos en espiral) alrededor de un elemento central. La herramienta NOFAT proporciona una guía que permite a un estilote seccionar en forma abierta una parte de un tubo amortiguador 26 sin dañar las fibras ópticas subyacentes. La herramienta NOFAT es compatible con los tamaños de tubos amortiguadores estándar de Corning Cable Systems. En cualquier método de acceso utilizado, la finalidad es retirar partes del tubo amortiguador 26, de modo que una o más fibras ópticas 22 se puedan identificar y separar en una posición en sentido descendente y sacado de una posición en sentido ascendente para proporcionar una longitud predeterminada de las fibras ópticas 22 para su conectorización a la férula 32.

En una forma de realización alternativa, el tubo amortiguador adecuado 26 se puede acceder en tres o más posiciones, normalmente con una separación aproximada de 10 a 15 pulgadas. Como se entenderá fácilmente por los expertos en esta técnica, tres o más emplazamientos de acceso son específicamente ventajosos para retirar longitudes mayores de fibra óptica desde un tubo amortiguador relleno con un gel de estanqueidad al agua. Una vez que se han conformado los emplazamientos de acceso, las fibras ópticas adecuadas 22 se identifican y separan en el punto de acceso del tubo amortiguador en sentido más descendente. Las fibras ópticas 22 separadas se sacan luego desde el mismo tubo amortiguador 26 en el siguiente punto de acceso en sentido ascendente, con lo que se deja expuesto aproximadamente 12 a 14 pulgadas de longitud de fibra. Las fibras ópticas 22 separadas se saca luego desde el mismo tubo amortiguador 26 en el siguiente punto de acceso en sentido ascendente, con lo que se deja expuesto un total de 20 a 30 pulgadas aproximadamente de longitud de fibra. El proceso se puede repetir, sin violar el radio de curvatura mínimo de las fibras ópticas, hasta que se elimine la longitud deseada de las fibras ópticas 22 desde el tubo amortiguador 26 y esté disponible para su conectorización. Después de retirar las fibras ópticas 22 desde el tubo amortiguador 26, cualquier gel bloqueador de penetración de agua (si está presente) se utiliza desde las fibras ópticas, por ejemplo utilizando un disolvente con base de alcohol.

Una vez que las fibras ópticas 22 han sido retiradas desde el tubo amortiguador correspondiente 26, las cintas de fibras ópticas (según aquí se ilustra) se alimenta a través de una abertura formada en el elemento de transición del tubo amortiguador 30. El elemento de transición del tubo amortiguador 30 está preferentemente fabricado de caucho, plástico blando u otro material relativamente flexible para permitir la unión del elemento de transición del tubo amortiguador 30 y estar conforme a la curvatura del tubo amortiguador 26. El elemento de transición del tubo amortiguador 30 está situado a su alrededor y de este modo, protege el punto de acceso ascendente expuesto del tubo amortiguador 26. En una forma de realización preferida, el elemento de transición del tubo amortiguador 30 tiene forma en C y se instala sobre el puerto de acceso ascendente expuesto, en donde la cinta de fibra óptica sale desde el tubo amortiguador 26. El elemento de transición del tubo amortiguador 30 define una abertura de fibra óptica utilizable para retener y alinear las fibras ópticas 22. Una vez que la cinta de fibra óptica se ha encaminado desde el tubo amortiguador 26 a la férula 32, el elemento de transición del tubo amortiguador 30 se puede rellenar con un material sellante, tal como un elastómero silicónico o material epoxídico, para impedir la penetración de cualquier material de moldeado por inyección en el tubo amortiguador 26 en la sección ascendente, para resistir la torsión existe en el elemento de transición 30 y para evitar que cualquier gel bloqueador de la penetración de agua pueda estar presente en las fugas desde el tubo amortiguador 26. El emplazamiento de acceso en sentido descendente 44 puede cubrirse de forma análoga, por ejemplo, con cinta u hoja metálica para impedir que cualquier gel de estanqueidad al agua que pueda estar presente se fugue desde el tubo amortiguador 26 y para evitar la penetración de cualquier material de moldeado por inyección en el interior de tubo amortiguador 26.

Las fibras ópticas terminadas 22, ilustradas, encaminadas a través del elemento de transición del tubo amortiguador 30, se pueden insertar en un tubo protector 46 que consiste en una camisa exterior, Kevlar y un tubo interior. El tubo protector 46 se puede insertar en la abertura formada a través del elemento de transición del tubo amortiguador 30 y aglutinarse con resina epoxídica. La abertura debe situarse en sentido descendente del origen de las fibras ópticas, de modo que las fibras ópticas tengan una transición suave sin perturbar su radio de curvatura mínimo. Las extremidades separadas de las fibras ópticas 22 son revestidas y luego terminadas con la férula multifibra 32, por ejemplo, mediante conectorización directa y pulido, si fuera necesario.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, el conjunto de cable de distribución pre-conectorizado se ilustra con un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo típico 20 completamente ensamblado y preparado para su instalación. La cubierta sobremoldeada protectora 36 es utilizable para el sellado y protección del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, las fibras ópticas pre-conectorizadas 22 y el receptáculo 34 durante la expedición, manipulación e instalación hasta el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y en particular, el receptáculo 34, se necesita para interconectar un cable de distribución o un cable de unión con el cable de distribución 24 para proporcionar un servicio de comunicación a un abonado. En una forma de realización alternativa, al menos un cordón de desgarre (no ilustrado) puede extender una distancia predeterminada más allá de cada extremidad de la coquilla sobremoldeada 36. El cordón de desgarre es utilizable para la retirada de la coquilla sobremoldeada protectora 36 después de la instalación si fuera necesario para la reparación (p.e., efectuar una nueva conectorización) de las fibras ópticas o sustituir la férula 32 o el receptáculo 34. Una envoltura sobremoldeada (no ilustrada), por ejemplo hoja, cinta, envoltura retráctil o material bloqueante del paso de agua se puede disponer inmediatamente por debajo de la coquilla sobremoldeada 36 antes del sobremoldeo para proporcionar una barrera de penetración para el material de moldeo. Como se indicó anteriormente, el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 está sobremoldeado mediante fijación con abrazaderas o por cualquier otro modo de fijación de una herramienta de moldeo alrededor del cable de distribución 24 en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, que definen una o más cavidades en las que puede fluir el material de moldeo. Esta herramienta comprende una pluralidad de orificios de inyección para inyectar el material de moldeo. El material de moldeo puede incluir, sin limitación, cualquier material polimérico que pueda inyectarse en una forma líquida, con el flujo a través de cualquier hueco definido entre la herramienta de moldeo y el cable de distribución 24 y será objeto de curado para formar una cubierta protectora sustancialmente endurecida, por ejemplo, un material termoplástico o de poliuretano de dos partes. El material de moldeo se aglutina a la envoltura de sobremoldeo (si está presente) y a una longitud adecuada de la cubierta del cable 28 adyacente a cada extremidad del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20, según se describió anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, el conjunto de cable de distribución que presenta un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 se ilustra con una primera forma de realización de un terminal de conexión multipuerto 48 ópticamente conectado al cable de distribución 24 a través del receptáculo 34. El emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 proporciona un medio para la conexión óptica de una o más fibras ópticas contenidas dentro de un cable de unión 50 a la una o más fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución de fibras ópticas 24. Tal como aquí se utiliza, el término "de unión" está previsto para incluir cualquier cable de fibra óptica o cuerpo tubular que tenga una o más fibras ópticas contenidas dentro del cuerpo tubular. Las fibras ópticas restantes del cable de distribución 24 son controladas y encaminadas, por separado, desde las fibras ópticas terminadas 22, de modo que se extiendan de forma no interrumpida a través del cable de distribución 24 y estén disponibles para la terminación en otros emplazamientos de acceso a mitad del intervalo 20 en sentido descendente. El cable de unión 50 puede tener una longitud predeterminada que varía desde varios pies a varios miles de pies, que es suficiente para encaminar el terminal de conexión multipuerto 48 a cualquier emplazamiento deseado en la red de comunicaciones ópticas, en sentido descendente o ascendente del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. Como alternativa, el cable de unión 50 puede construirse con una longitud a medida específicamente diseñada para encaminar el terminal de conexión multipuerto 48 en un emplazamiento particular, tal como un poste telefónico, una boca de inspección o un terminal de conexión óptica (p.e., pedestal) en sentido ascendente o descendente desde el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. En un ejemplo particular, la distancia entre el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y el emplazamiento deseado del terminal de conexión multipuerto 48 se mide después de la instalación del cable de distribución 24 y la longitud a medida del cable de unión 50 se selecciona para encaminar y posicionar el terminal de conexión multipuerto 48 en el lugar deseado sin ninguna longitud de huelgo del cable de unión 50. Como resultado, el control de la longitud del huelgo del cable de unión 50 se evita y se mejora la apariencia estética de la instalación del cable de distribución y del terminal de conexión multipuerto 48. Y lo que es más importante, las fibras ópticas terminadas y conectorizadas 22 del cable de distribución 24 se pueden interconectar con el cable de unión 50 en cualquier momento posterior al despliegue inicial del conjunto de cables de distribución, con lo que se reduce el coste inicial del cable de unión 50, el terminal de conexión multipuerto 48 y cualquier cable de derivación que se extienda a una instalación de abonado. Como es bien conocido y entendido en esta técnica, las fibras ópticas del cable de unión 50 y las fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24 se pueden interconectar a través de cualquier tipo de conector óptico conocido, incluyendo un conector multifibra único o uno o más conectores monofibra. De este modo, el conjunto de cable de distribución proporciona un emplazamiento adecuado para la interconexión de una o más fibras ópticas de un cable de distribución instalado 24 con una o más fibras ópticas de un cable de unión 50 y la interconexión posterior de las fibras ópticas del cable de unión 50 con una o más fibras ópticas de un cable de derivación que conduce a una instalación de abonado o un cable de bifurcación que conduce a un terminal de conexión óptica de red en una red de comunicaciones de fibras ópticas.

El terminal de conexión multipuerto 48 proporciona acceso a una o más fibras ópticas conectorizadas que están ópticamente conectadas a las fibras ópticas preterminadas 22 del cable de distribución 24. Como tal, el terminal de conexión multipuerto 48 se puede utilizar para interconectar fácilmente fibras ópticas de uno o más cables de bifurcación o de derivación de fibras ópticas conectorizadas con las fibras ópticas preterminadas 22 del cable de distribución de fibras ópticas 24, en una posición deseada en una red de comunicaciones de fibras ópticas. En varias formas de realización, el terminal de conexión multipuerto 48 se puede conectar a uno o más cables de derivación o cables de bifurcación que se extienden desde un emplazamiento en sentido descendente, tal como una instalación de abonado o una antena, un punto de acceso de red enterrado o por encima del suelo (p.e., cierre de antena, cierre de nivel bajo o de pedestal). En particular, el terminal de conexión multipuerto 48 permite a un técnico en campo conectar, desconectar o reconfigurar fácilmente uno o más cables de derivación que se extienden a las instalaciones de abonado sin perturbar a los cables de derivación restantes. El terminal de conexión multipuerto 48 se puede encaminar, por separado, desde el cable de distribución 24 a un emplazamiento deseado en la red de comunicaciones de fibras ópticas con el fin de compensar las diferencias de medición de longitud del intervalo que suelen resultar de los cálculos incorrectos de la medición de la red, errores de instalación y diferencias entre los emplazamientos propuestos de postes telefónicos, bocas de inspección, pedestales, etc., y sus emplazamientos instalados.

El terminal de conexión multipuerto 48, en la forma de realización ilustrada en la Figura 3 comprende una base 52 y una cubierta retirable 54, con cada una preferentemente obtenida a partir de un material liviano y rígido, tal como aluminio o plástico. La forma de realización ilustrada en la Figura 3 comprende cuatro puertos de conexión óptica 56 para interconectar las fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24 (a través de las fibras ópticas del cable de unión 50) con fibras ópticas de cables de derivación o cables de bifurcación. En una forma de realización, cada puerto de conexión 56 es utilizable para recibir una o más fibras ópticas conectorizadas del cable de unión 50 en el interior del puerto de conexión 56 y para recibir una o más fibras ópticas conectorizadas de un cable de derivación de fibra óptica o un cable de bifurcación en el exterior del puerto de conexión 56, tal como se aquí se utilizan, los términos de “puerto de conexión óptica”, “puerto de conexión” y “puerto de desconexión” están previstos para incluir, en sentido amplio, una abertura a través de la cual las fibras ópticas del cable de unión 50 están ópticamente conectadas a las fibras ópticas de un cable de derivación o de un cable de bifurcación, pre-conectorizados, conectorizados en el campo (p.e., utilizando conectores instalables en el campo) o mecánicamente o por seccionamiento por fusión in situ. En varias formas de realización, cada puerto de conexión 56 puede incluir también un manguito de conector instalado en fábrica (no ilustrado) para alinear y mantener conectores de adaptación o férulas en contacto físico opuesto. En una forma de realización preferida, cada puerto de conexión 56 proporciona, además, una estanqueidad medioambiental adyacente a la interfaz óptica, entre las fibras ópticas del cable de unión 50 y el cable de derivación o cable de bifurcación. Cada puerto de conexión 56 puede servir también para transferir cualquier carga de tracción sobre los cables a la base 52 o la cubierta 54 del terminal de conexión multipuerto 48. Aunque cuatro puertos de conexión óptica 56 se muestran para fines ilustrativos, se considera que el terminal de conexión multipuerto 48 puede tener cualquier tamaño o forma que sea adecuado para sujetar cualquier número de puertos de conexión óptica 56. Además, el terminal de conexión multipuerto 48 define un puerto de entrada de cable 58 para recibir el cable de unión 50. Un material termodeformable 60 se puede utilizar para proporcionar un sellado medioambiental y una transición suave entre los diferentes diámetros exteriores del cable de unión 50 y el puerto de entrada de cable 58 del terminal de conexión multipuerto 48.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se ilustra una vista en perspectiva de un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 típico que tiene un cable de unión 50 unido al cable de distribución 24, que termina en una segunda forma de realización de un terminal de conexión multipuerto 60. En esta forma de realización, el terminal de conexión multipuerto 60 está sobremoldeado, con lo que se elimina el acceso a las fibras ópticas del cable de unión 50 y los puertos de conexión óptica 56 dentro del terminal de conexión multipuerto 60 para reparación o sustitución. El terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 presenta las ventajas del sobremoldeado anteriormente descritas, mientras que además proporciona un acceso externo a una o más fibras ópticas conectorizadas del cable de unión 50, que están ópticamente conectadas a las fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24 a través de la férula 32 dispuesta dentro del receptáculo 34 situado en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. El terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 se puede utilizar para interconectar fácilmente las fibras ópticas de uno o más cables de derivación de fibras ópticas conectorizados o cables de bifurcación con fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24 en un emplazamiento deseado en una red de comunicaciones de fibras ópticas, según se describió anteriormente. En varias formas de realización, el terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 puede estar ópticamente conectado a uno o más cables de distribución o cables de bifurcación que se extienden desde un emplazamiento en sentido descendente, tal como una instalación de abonado o una antena, un punto de acceso de red enterrado o aéreo (p.e., cierre de antena, cierre de nivel inferior o de pedestal). En particular, el terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 permite a un técnico in situ conectar, desconectar o reconfigurar fácilmente uno o más cables de derivación que se extienden a la instalación del abonado sin perturbar los cables de derivación restantes. El terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 se puede encaminar por separado desde el cable de distribución 24 a un emplazamiento deseado en la red de comunicaciones de fibras ópticas, con el fin de compensar las diferencias de medición de la longitud del intervalo que suelen resultar de cálculos incorrectos de la medición de la red, errores de instalación y diferencias entre los emplazamientos propuestos de postes telefónicos, bocas de inspección, postes, etc., y sus emplazamientos instalados.

Según se ilustra, el terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 comprende cuatro puertos de conexión óptica 56 para proporcionar acceso a las fibras ópticas conectorizadas del cable de unión 50. Sin embargo el terminal de conexión multipuerto sobremoldeado 60 puede tener cualquier forma y puede definir cualquier número de puertos de conexión 56

incluyendo, por ejemplo, la matriz (NxM) de puertos de conexión 56 ilustrada en las Figuras 3 y 4 o la matriz lineal de puertos de conexión 56 ilustrada en la Figura 5. En una forma de realización, las fibras ópticas del cable de unión 50 pueden estar conectorizadas y dispuestas dentro de receptáculos, tal como manguitos de adaptadores, retenidos dentro de los puertos de conexión 56. La estructura sobremoldeada puede definir zonas rebajadas 62 que protegen a los puertos de conexión 56 y en particular, los conectores dispuestos dentro de los puertos de conexión 56 frente a los daños causados por impacto durante la expedición, manipulación e instalación.

Haciendo referencia a la Figura 6, se ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de cables de distribución pre-conectorizado que tiene un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo sobremoldeado 20 y un cable de unión 50 con una primera extremidad del cable de unión 50 unida a una pluralidad de fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24. Como en las formas de realización anteriores, el cable de unión 50 garantiza que las fibras ópticas terminadas 22 puedan estar ópticamente conectadas y encaminadas a cualquier emplazamiento deseado, sin importar la posición del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 después de la instalación. El cable de unión 50 permite al conjunto de cables de distribución ser prediseñado y fabricado sin precisión absoluta en la colocación del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20. La segunda extremidad del cable de unión 50 termina en una pluralidad de conectores ópticos individuales 64 o un conector multifibra (no ilustrado), encaminado a un terminal de conexión óptica de red 66 en un punto de acceso de red en una red de comunicaciones de fibras ópticas, tal como, sin limitación, un armario de convergencia local (LCC), un cierre de antena, un cierre de nivel inferior, un pedestal por encima del suelo o un dispositivo de interfaz de red (NID) de los tipos disponibles a través de Corning Cable Systems LLC de Hickory NC. Aunque no se ilustran, uno o más cables de derivación conectorizados se pueden encaminar posteriormente desde el terminal de conexión óptica 66 a la instalación de abonado en un modo conocido. En particular, el terminal de conexión 66 permite a un técnico en el campo conectar, desconectar o reconfigurar fácilmente uno o más cables de derivación que se extienden a la instalación de abonado sin perturbar los cables de derivación restantes. El terminal de conexión óptica 66 se puede situar alejado del cable de distribución 24 en un emplazamiento deseado en la red de comunicaciones de fibras ópticas con el fin de compensar las diferencias en la medición de la longitud del intervalo que suele resultar de cálculos erróneos en la medición de la red, errores de instalación y diferencias entre los emplazamientos propuestos de postes telefónicos, boca de inspección, pedestales, etc., y sus emplazamientos instalados.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 7 y 8, un receptáculo de fibras ópticas y un conjunto de conectores machos de cables de unión, según una forma de realización de la presente invención, se ilustra en estas figuras. El conjunto incluye un receptáculo de fibras ópticas 34 y un conector macho de fibras ópticas 68 correspondiente. En las formas de realización de la presente invención ilustradas y aquí descritas, el receptáculo 34 está dispuesto dentro de la coquilla sobremoldeada 36 en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y el conector macho de fibras ópticas 68 está unido a la primera extremidad del cable de unión 50. El receptáculo 34 es utilizable para la conexión óptica de las fibras ópticas 22 del cable de distribución 24 terminadas y conectorizadas dentro del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 con las fibras ópticas correspondientes del cable de unión 50 conectorizadas dentro del conector de fibra óptica 68. El conector macho 68 está montado en la primera extremidad del cable de unión 50 y está adaptado para coincidir con el receptáculo correspondiente 34. El receptáculo 34 es utilizable para la alineación y mantenimiento, por medios ópticos, de las férulas opuestas 32, 70 en contacto físico. Haciendo referencia concretamente a la Figura 7, el receptáculo 34 y el conector 68 correspondiente se muestran no adaptados y con las cápsulas antipolvo 40 del receptáculo 34 retiradas. Aunque no se ilustra, el conector 68 puede estar provisto, análogamente, de una cápsula antipolvo protectora para proteger la férula 70 contra el daño medioambiental y el impacto. El conector 68 comprende, además, una tuerca de acoplamiento internamente roscada 72 que es utilizable para fijar el conector 68 al receptáculo 34 después de la inserción del conector 68 en el receptáculo 34. Haciendo referencia concreta a la Figura 8, el conector de fibra óptica 68 se ilustra adaptado al receptáculo 34 mediante acoplamiento de la tuerca de acoplamiento roscada 72 con la extremidad externamente roscada del receptáculo 34 que se extiende hacia fuera desde la coquilla sobremoldeada 36 una vez que se retira la cápsula antipolvo 40.

Las formas de realización ejemplo de un conjunto de cable de distribución, que comprende al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y un cable de unión 50, según la presente invención, ilustrados y aquí descritos, proporcionan varias ventajas importantes sobre los conjuntos de cables de distribución anteriormente conocidos y las soluciones de interconexión montadas en fábrica. El presente conjunto de cable de distribución proporciona la capacidad para instalar un cable de distribución que tenga uno o más emplazamientos de acceso a mitad del intervalo 20 a lo largo de la longitud de un cable de distribución sin precisión absoluta en cuanto al emplazamiento real del acceso a mitad del intervalo en relación con el emplazamiento deseado de los puntos de interconexión o de "toma" necesarios para conectar los abonados a una red de comunicaciones de fibras ópticas. En particular, el conjunto de cable de distribución de la presente invención reduce y compensa las diferencias de medición de la longitud del intervalo entre el cable de distribución como está instalado y el cable de distribución prediseñado proporcionando puntos de unión del cable de unión pre-conectorizados para la conexión óptica de un cable de unión conectorizado que tenga una longitud predeterminada o a medida de hasta varios miles de pies. Como resultado, el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo se puede extender desde su localización real a una localización deseada, tal como un punto de acceso a red situado en un poste telefónico, boca de inspección o terminal de conexión óptica de red. Instalando el cable de distribución y luego midiendo la distancia desde el emplazamiento real del acceso a mitad del intervalo al emplazamiento deseado del punto de acceso a la red, se puede incorporar un cable de unión que tenga una longitud a medida en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y encaminarse al punto de acceso de red deseado sin la necesidad de controlar una longitud del huelgo del cable de unión en exceso. Terminando las fibras ópticas adecuadas 22 del cable de

distribución 24 y con el sobremoldeo del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 con una coquilla sobremoldeada protectora 36 en fábrica, se reduce la mano de obra en el campo al mismo tiempo que se mantiene la flexibilidad de la instalación. El emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 y la coquilla sobremoldeada 36 presentan un bajo perfil y son suficientemente flexibles para permitir que el conjunto del cable de distribución sea devanado en un carretel de cable, desenrollado, expedido e instalado a través de un conducto de diámetro relativamente pequeño en un despliegue enterrado y mediante roldanas y poleas en un despliegue aéreo. Además de las ventajas anteriormente descritas, un conjunto de cable de distribución construido según la presente invención proporciona a un técnico en el campo la capacidad para conectar, desconectar y reconfigurar fácilmente las conexiones ópticas en un punto de acceso a la red adecuado (esto es, un "punto de toma") sin importar el posicionamiento real del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo instalado y montado en fábrica 20 a lo largo de la longitud del cable de distribución 24. En todas las formas de realización, el técnico en el campo no es requerido para entrar en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo 20 con el fin de hacer conexiones ópticas posteriores a las fibras ópticas terminadas 22 del cable de distribución 24 y las conexiones ópticas se pueden realizar en cualquier momento después de la instalación inicial del cable de distribución 24 con lo que se reducen los costes de mano de obra y material adicionales asociados con el cable de unión 50, el terminal de conexión óptica y los cables de derivación.

Lo que antecede es una descripción de varias formas de realización de la invención que se proporcionan aquí a modo de ejemplo solamente. Aunque el cable de distribución de fibra óptica pre-conectorizado ha sido descrito con referencia a formas de realización preferidas y sus ejemplos, otras formas de realización y ejemplos pueden realizar funciones similares y/o conseguir resultados similares. Todas dichas formas de realización equivalentes y ejemplos están dentro del alcance de protección de la presente invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, que comprende:

5 un cable de distribución (24) que comprende un tubo (26) que contiene una pluralidad de fibras ópticas (22) y al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo predeterminado (20) a lo largo de la longitud del cable de distribución (24);

10 una pluralidad de fibras ópticas (22) accedidas y terminadas desde el cable de distribución (24) en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo (20);

un primer conector multifibra montado en las extremidades de las fibras ópticas (22) accedidas y terminadas desde el cable de distribución (24);

15 un receptáculo (34) para recibir y alinear el primer conector multifibra con un conector multifibra de un cable de fibras ópticas en el campo después de la instalación del cable de distribución (24);

20 una coquilla protectora sobremoldeada (36) que encapsula el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo (20), la pluralidad de fibras ópticas (22) accedidas y terminadas desde el cable de distribución (24), el primer conector multifibra y al menos una parte del receptáculo (34) de modo que el cable de unión (50) pueda unirse al primer conector multifibra sin penetrar en la coquilla y

25 un cable de unión (50) que comprende una pluralidad de fibras ópticas dispuestas en el interior del cable de unión (50), un segundo conector multifibra montado en las extremidades de las fibras ópticas en una primera extremidad del cable de unión (50), estando la segunda extremidad del cable de unión (50) conectorizada y dispuesta en el interior de un terminal de conexión óptica de red (66).

30 2. El conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 1, en donde el segundo conector multifibra está conectado ópticamente al primer conector multifibra por intermedio del receptáculo (34).

3. El conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 1, en donde el cable de unión (50) está conectorizado a la segunda extremidad.

35 4. El conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 3, en donde el terminal de conexión óptica de la red (66), en la segunda extremidad del cable de unión, comprende al menos un puerto conector para conectar ópticamente el cable de distribución (24) a un cable de derivación de fibras ópticas o a un cable de derivación de fibras ópticas.

40 5. El conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 1, en donde el cable de unión (50) tiene una longitud mayor que aproximadamente 3 pies.

45 6. El conjunto de cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de fibras ópticas (22) accedidas y terminadas desde el cable de distribución (24) están conectorizadas directamente al primer conector multifibra.

7. El conjunto del cable de distribución de fibras ópticas, según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de fibras ópticas (22), accedidas y terminadas desde el cable de distribución (24), están seccionadas ópticamente a una longitud de fibras ópticas que tiene el primer conector multifibra montado en sus extremidades.

50 8. Un método para reducir una diferencia de medida de longitud de intervalo en una red de comunicación de fibras ópticas prediseñada utilizando un conjunto de cable de distribución de fibras ópticas que comprende un cable de distribución que presenta una pluralidad de fibras ópticas dispuestas en el interior de una cubierta y al menos un emplazamiento de acceso a mitad del intervalo a lo largo de la longitud del cable de distribución, comprendiendo dicho método:

55 la retirada de una sección de la cubierta del cable de distribución en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo;

60 el acceso a por lo menos una de la pluralidad de fibras ópticas del cable de distribución en el interior de la sección de la cubierta retirada desde el cable de distribución;

la terminación de al menos una fibra óptica del cable de distribución accedida en el interior de la sección de la cubierta retirada desde el cable de distribución;

65 la conectorización de la al menos una fibra óptica accedida y terminada del cable de distribución;

el moldeo por inyección alrededor del emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y de la al menos una fibra óptica accedida, terminada y conectorizada del cable de distribución para obtener una coquilla sobremoldeada, que proporciona el acceso a la al menos una fibra óptica accedida, terminada y conectorizada sin penetrar en el interior de la coquilla.

5 **9.** El método según la reivindicación 8, que comprende, además, la instalación del conjunto del cable de distribución en la red de comunicación de fibras ópticas prediseñada; la conexión óptica de un cable de unión que tiene una primera
extremidad conectorizada a la al menos una fibra óptica accedida, terminada y conectorizada del cable de distribución en
el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo y el posicionamiento de una segunda extremidad del cable de unión en
10 posición opuesta a la primera extremidad en un emplazamiento deseado en la red de comunicación de fibras ópticas
para compensar la diferencia de medida de la longitud del intervalo.

15 **10.** El método según la reivindicación 9, en donde la primera extremidad del cable de unión está conectada ópticamente a la al menos una fibra óptica accedida, terminada y conectorizada del cable de distribución en el emplazamiento de acceso a mitad del intervalo por intermedio de un receptáculo utilizable para acoplar conectores o férulas ópticas en posición opuesta.













