

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 882**

51 Int. Cl.:

H04B 10/27 (2013.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2009 PCT/US2009/056880**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.04.2010 WO2010044967**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2009 E 09792522 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2353232**

54 Título: **Arquitecturas distribuidas multinivel de fibra óptica**

30 Prioridad:

14.10.2008 US 105306 P
25.11.2008 US 323356

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.05.2017

73 Titular/es:

CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC
(100.0%)
800 17th Street NW
Hickory, NC 28601, US

72 Inventor/es:

CONNER, MARK E. y
SCHNICK, GARY B.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 613 882 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

Arquitecturas distribuidas multinivel de fibra óptica

Antecedentes

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere generalmente a dispositivos de red de fibra óptica y, más en particular, a dispositivos de red de fibra óptica configurados en base a un sistema de mapeo de puertos dispuesto en arquitecturas de red distribuidas que tienen multiniveles.

Antecedentes técnicos

- 10 La fibra óptica está usándose cada vez más para una variedad de aplicaciones de banda ancha que incluyen transmisiones de voz, vídeo y datos. Como resultado de una demanda siempre creciente de medios de banda ancha de comunicaciones, de telecomunicaciones y por cable, los proveedores y/o operadores de servicios están expandiendo sus redes de fibra óptica para aumentar su capacidad de redes y conseguir proporcionar más servicios, aplicaciones e información a abonados más cercanos o lejanos. Para facilitar esta capacidad y este alcance, las redes de fibra óptica deben emplear cables, hardware y componentes de fibra óptica adicionales que den como resultado un tiempo, un coste y un mantenimiento de instalación mayores. Esto da como resultado que las redes de fibra óptica se vuelven más complejas, requiriendo arquitecturas que permiten el suministro más eficiente de servicio de fibra óptica al abonado. Estas arquitecturas emplean habitualmente dispositivos de red de fibra óptica, tales como terminales de conexión óptica, por ejemplo, en ramales de la red de fibra óptica. Los dispositivos de red de fibra óptica actúan para interconectar ópticamente los cables de fibra óptica del ramal, separar o combinar fibras ópticas en cables multifibra y/o dividir o acoplar señales ópticas, como pueda ser necesario.

- 20 Por ejemplo, un cable de alimentación multifibra de una oficina central o un cable de transporte de un extremo de cabezal pueden conectarse a cables múltiples de distribución multifibra. Cada cable de distribución puede extenderse luego hacia un área geográfica designada, proporcionando de ese modo el servicio óptico a los abonados en esa área. Un cable de bajada de fibra óptica desde las instalaciones del abonado puede conectarse al cable de distribución para establecer la conectividad óptica entre el proveedor de servicios y el abonado en una fibra en las instalaciones de la red óptica (FTTP). Sin embargo, extender el cable de bajada desde las instalaciones del abonado todo el camino hasta el cable de distribución puede requerir una longitud sustancial del cable de bajada dando como resultado un coste y un tiempo de instalación ampliados. Además, el coste y el tiempo de instalación se aumentarían y se acentuarían si fuera necesaria una conexión independiente del cable de distribución para cada cable de bajada. Para reducir el coste y el tiempo consiguientes, mientras que se mantiene aún la conectividad óptica entre el cable de distribución y el cable de bajada y, de ese modo, entre el proveedor de servicios y el abonado, pueden incorporarse uno o más puntos de conexión óptica intermedios entre el cable de distribución y el cable de bajada.

- 35 Para incorporar los puntos de conexión óptica intermedios, se establece un ramal de la red de fibra óptica fuera del cable de distribución. El ramal puede establecerse en un punto de ramificación en el cable de distribución, tal como una ubicación de acceso de alcance medio. Puede usarse un terminal de conexión óptica como el punto de conexión óptica intermedio y ubicarse centralmente en todos los abonados que estén sirviéndose por ese ramal. Por lo tanto, los cables de bajada pueden extenderse desde las instalaciones del abonado y conectarse a los puertos en el terminal de conexión óptica en vez de directamente al cable de distribución. Sin embargo, los terminales de conexión óptica están configurados y adaptados habitualmente para interconectarse ópticamente al cable de distribución, solo los cables de bajada están conectados a ese terminal particular de conexión óptica. Por lo tanto, cada terminal de conexión óptica tiene su propio ramal especializado, es decir, un cable de soporte, para proporcionar conectividad ópticamente con el cable de distribución en la ubicación de acceso de alcance medio.

- 45 En las situaciones donde existan muchas instalaciones del abonado para servirse por una ubicación de acceso de alcance medio, puede necesitarse más de un terminal de conexión óptica en el ramal desde esa una ubicación de acceso de alcance medio. Esto es, particularmente aplicable donde las instalaciones del abonado estén separadas por distancias apreciables, por ejemplo, sin limitación, en áreas rurales. En un caso de este tipo, dada la configuración mencionada anteriormente de los terminales de conexión óptica y debido al cable (de soporte) de ramal especializado, un ramal independiente con el cable de derivación asociado puede tener que extenderse desde la ubicación de acceso de alcance medio hasta cada terminal de conexión óptica.

- 50 Similar a la situación del cable de bajada, el coste del cable de derivación se carga generalmente sobre una base instalada por pie. Por consiguiente, instalar cables de derivación independientes desde una ubicación de acceso de alcance medio hasta cada terminal de conexión óptica puede ser excesivamente costoso y prolongado en el tiempo. Como alternativa, puede usarse un cierre adicional con terminales de conexión óptica individuales para separar las fibras ópticas del cable de derivación para extenderse hacia el terminal de conexión óptica y conectarse a los cables de bajada. Cualquier caso de este tipo es caro y prolongado en el tiempo. Como tal, la configuración actual del

terminal de conexión óptica excluye la posibilidad de diseñar y usar arquitecturas de ramificación efectivas, jerárquicas y distributivas a medida que se extiende la red óptica de FTTP hacia las instalaciones del abonado.

Una red de fibra óptica según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida a partir del documento US 2005/036749 A1.

5 Otra técnica anterior es conocida a partir de los documentos US 2008/193091 A1 y US 2006/269208 A1.

Compendio

La invención proporciona una red de fibra óptica que tiene una arquitectura multinivel según la reivindicación 1.

10 El dispositivo de red de ramal de fibra óptica puede comprender un primer puerto de paso a través y un segundo puerto de paso a través. El primer predeterminado de la pluralidad de ramales de fibra óptica puede acoplarse ópticamente al primer subramal predeterminado de fibra óptica a través del primer puerto de paso a través. El segundo predeterminado de la pluralidad de ramales de fibra óptica puede acoplarse ópticamente al segundo subramal predeterminado de fibra óptica a través del segundo paso a través.

15 Además, el dispositivo de red de ramal de fibra óptica puede comprender un campo de terminal con una pluralidad de terminales. El primer predeterminado de la pluralidad de ramales de fibra óptica puede acoplarse al subramal predeterminado de fibra óptica a través de un primer predeterminado de la pluralidad de terminales. El segundo predeterminado de la pluralidad de ramales de fibra óptica puede acoplarse ópticamente al segundo subramal predeterminado de fibra óptica a través de un segundo predeterminado de la pluralidad de terminales.

20 Los primeros ramales de fibra óptica pueden incluirse en el primer cable de derivación. Los primeros ramales de fibra óptica pueden acoplarse ópticamente al cable de distribución en un punto de ramificación en el cable de distribución y el primer cable de derivación puede extenderse desde el punto de ramificación hasta el dispositivo de red de ramal de fibra óptica. El primer nivel puede comprender también un segundo ramal con un segundo cable de derivación que se extienda desde el punto de ramificación. El segundo ramal puede comprender el segundo dispositivo de red de ramal de fibra óptica.

25 Se expondrán características y ventajas adicionales de la invención en la descripción detallada siguiente y, parcialmente, resultarán evidentes a los expertos en la técnica a partir de esa memoria descriptiva o se reconocerán llevando a la práctica la invención como se describe en la presente memoria, incluyendo la memoria descriptiva detallada siguiente, las reivindicaciones, así como los dibujos adjuntos.

30 Ha de entenderse que tanto la memoria descriptiva anterior como la memoria descriptiva detallada siguiente son meramente realizaciones ejemplares y están destinadas a proporcionar una visión general o un marco para entender la naturaleza y el carácter de la invención como se reivindica.

35 Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de los principios de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran una o más realización/realizaciones y, junto, con la memoria descriptiva, sirven para explicar los principios y el funcionamiento de la invención. Ha de entenderse que pueden usarse diversas características de la invención descrita en esta memoria descriptiva y en los dibujos en cualquiera y en todas las combinaciones.

Breve descripción de las figuras

Las características, los aspectos y las ventajas anteriores de la presente descripción pueden entenderse mejor cuando se lea la memoria descriptiva siguiente con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 la Figura 1 es un diagrama esquemático de una porción de una red de fibra óptica según una realización comparativa, que incluye un cable de distribución que tiene una ubicación de acceso de alcance medio que sirve de punto de ramificación para un ramal que comprende múltiples terminales de conexión óptica de los cuales se muestran dos;

45 la Figura 2 es un diagrama esquemático de una porción de red de fibra óptica según una realización comparativa, que incluye un cable de distribución que tiene una ubicación de acceso de alcance medio que sirve de punto de ramificación para un ramal que comprende múltiples terminales de conexión óptica y múltiples cierres de distribución de los cuales se muestran dos;

50 la Figura 3 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende cuatro puertos de bajada y un puerto de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;

- la Figura 4 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende cuatro puertos de bajada y un puerto de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- 5 la Figura 5 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende un divisor, cuatro puertos de bajada y un puerto de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- 10 la Figura 6 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende un primer divisor de niveles, un segundo divisor de niveles, cuatro puertos de bajada y un puerto de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- 15 la Figura 7 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende cuatro puertos de bajada y dos puertos de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- 20 la Figura 8 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende cuatro puertos de bajada y dos puertos de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- 25 la Figura 9 es un diagrama esquemático de un terminal de conexión óptica que comprende un divisor, cuatro puertos de bajada y dos puertos de paso a través que funcionan para acoplar ópticamente cada una de las predeterminadas de una pluralidad de fibras ópticas a un cable de bajada en base a una forma ejemplar de un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa;
- la Figura 10 es un diagrama esquemático de una porción de una red de fibra óptica que comprende un cable de distribución que tiene una ubicación de acceso de alcance medio que sirve de punto de ramificación para dos ramales, comprendiendo cada uno de los ramales múltiples terminales de conexión óptica en una disposición en serie, según una realización comparativa;
- 30 la Figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra el detalle del acoplamiento óptico de los terminales de conexión óptica en uno de los ramales de la porción de la red de fibra óptica representada en la Figura 10, según una realización comparativa;
- 35 la Figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra el detalle del acoplamiento óptico de los terminales de conexión óptica en uno de los ramales de una porción de la red de fibra óptica representada en la Figura 10, según una realización comparativa;
- 40 la Figura 13 es un diagrama esquemático de una porción de una red de fibra óptica que comprende un cable de distribución que tiene una ubicación de acceso de alcance medio que sirve de punto de ramificación para un ramal que comprende múltiples terminales de conexión óptica en una disposición en subramificaciones de una porción de una red de fibra óptica que tiene una arquitectura multinivel, según una realización inventiva;
- 45 la Figura 14 es un diagrama esquemático que ilustra el detalle del acoplamiento óptico de los terminales de conexión óptica y un punto de convergencia local en una porción de una red de fibra óptica que tiene una arquitectura multinivel en base a una forma ejemplar de sistema de mapeo de puertos, según una realización inventiva;
- 50 la Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método de mapeo de puertos de un dispositivo de red de fibra óptica, según una realización comparativa;
- la Figura 16 es una vista en perspectiva de una estructura de un terminal de conexión óptica que tiene cuatro puertos, según una realización comparativa;
- la Figura 17 es una vista en perspectiva interna de la estructura del terminal de conexión óptica de la Figura 16, que ilustra el enrutamiento predeterminado de las fibras ópticas en base a un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa; y

la Figura 18 es una vista en perspectiva interna de una estructura de un terminal de conexión óptica que tiene cuatro puertos, que ilustra el enrutamiento predeterminado de fibras ópticas en base a un sistema de mapeo de puertos, según una realización comparativa; y

5 la Figura 19 es una vista en perspectiva de un estante de gestión de fibra óptica, según una realización comparativa.

Descripción detallada

En la descripción detallada siguiente, para los propósitos de explicación y no de limitación, se exponen realizaciones a modo de ejemplo que describen detalles específicos para proporcionar un entendimiento profundo de los principios de la presente invención. Sin embargo, resultará evidente para alguien experto en la técnica, que haya tenido el beneficio de la presente descripción, que la presente invención puede practicarse en otras realizaciones que partan de los detalles específicos descritos en la presente memoria. Además, pueden omitirse las memorias descriptivas de dispositivos, métodos y materiales bien conocidos con el fin de no complicar la memoria descriptiva de los principios de la presente invención. Finalmente, donde sea aplicable, los números de referencia similares se refieren a elementos similares.

15 Se proporcionan diversas realizaciones de un dispositivo de red de fibra óptica que tiene un sistema de mapeo de puertos. Para facilitar la memoria descriptiva de las diversas realizaciones, puede usarse un terminal de conexión óptica. Debería entenderse que, como se usa en la presente memoria, el término terminal de conexión óptica no se limita a ningún tipo, estilo, estructura, construcción ni disposición específicos de dispositivo de red de fibra óptica. Por consiguiente, para los propósitos en la presente memoria, terminal de conexión óptica significará e incluirá, pero no se limita a, dispositivos y/o estructuras que puedan referirse habitualmente como punto de convergencia local, centro de distribución de fibra, gabinete de distribución de fibra, gabinete divisor, multipuerto, terminal de fibra, cierre de colocación múltiple, gabinete de convergencia local, pedestal, punto de acceso de red, cierre de distribución y similar.

25 Además, como se usa en la presente memoria y es bien conocido y se entiende en la técnica, el término "cable de bajada" significará e incluirá un cable de fibra óptica desde las instalaciones de un abonado. También, el término "cable de distribución" significará e incluirá cualquiera o más de cables de fibra óptica en forma de cable de alimentación desde una oficina central de un proveedor u operador de servicios de telecomunicaciones, un cable de transporte desde un extremo de cabezal del proveedor u operador de servicios de medios por cable, así como un cable de fibra óptica que pueda estar conectado ópticamente a un cable de alimentación o a un cable de transporte y usarse para distribuir más los servicios ópticos hacia las instalaciones de un abonado. El término "cable de derivación" significará e incluirá cualquier cable de fibra óptica, que incluya pero no se limite a un cable de fijación y/o un cable de soporte, ya que esos términos son conocidos en la técnica, y cualquier otro cable que pueda conectarse a y/o extenderse ópticamente desde un cable de distribución para el propósito de conectar ópticamente el cable de distribución al cable de bajada. El cable de distribución, el cable de derivación y/o el cable de bajada puede ser cualquier tipo de cable de fibra óptica que tenga una o más fibras ópticas. El término "fibra óptica" está previsto para incluir todos los tipos de guías de ondas de luz de modo único y multimodales, que incluyan una o más fibras ópticas descubiertas, fibras ópticas de tubo holgado, fibras ópticas de tubo estrecho, fibras ópticas de cinta, fibras ópticas insensibles a la flexión o cualquier otro expediente de un medio para transmitir señales de luz.

40 El cable de bajada puede "preconectorizarse" para conectarse a y desconectarse fácilmente de un puerto de bajada del terminal de conexión óptica. En el otro extremo, el cable de bajada puede estar acoplado ópticamente a las fibras ópticas dentro de un cierre convencional, tal como, pero no se limita a, un dispositivo de interfaz de red (NID) y los tipos disponibles en Corning Cable Systems LLC de Hickory, N.C. En las realizaciones ejemplares mostradas y descritas en la presente memoria, los cables de bajada se extienden desde un cierre ubicado en las instalaciones del abonado y están acopladas ópticamente a través de los puertos de bajada del terminal de conexión óptica a una o más fibras ópticas de un cable de derivación. A su vez, las fibras ópticas del cable de derivación están acopladas ópticamente a las fibras ópticas del cable de distribución, en una ubicación de acceso de alcance medio en el cable de distribución. La ubicación de acceso de alcance medio puede proporcionarse en un cierre aéreo, un cierre enterrado (también referido como cierre de grado inferior) o un gabinete, terminal, pedestal o similar de telecomunicaciones en la superficie. Igualmente, puede proporcionarse el terminal de conexión óptica en una ubicación aérea, tal como montado en un filamento aéreo entre los polos de utilidad o montado sobre un polo de utilidad, en una ubicación enterrada, tal como dentro de un orificio manual o de una cámara de grado inferior o en una ubicación en la superficie, tal como dentro de un gabinete, un terminal, un pedestal, una cámara de grado superior o similar. Por lo tanto, el terminal de conexión óptica proporciona un terminal de interconexión accesible para conectar, desconectar o reconfigurar fácilmente los cables de bajada en la red óptica y, en particular, para acoplar ópticamente los cables de bajada con un cable de distribución. Se entenderá que los términos conectar, interconectar y acoplar significarán, sin limitación, el paso, flujo, transmisión o similar de una señal óptica entre uno o más cables ópticos, fibras ópticas, componentes y/o conectores o similar y uno o más de cables ópticos, fibras ópticas, componentes y/o conectores o similar; sea o no por conexión física directa o indirecta, para establecer la comunicación o conectividad óptica.

Puede establecerse un punto de ramificación en la ubicación de acceso de alcance medio y/o en el extremo de un cable de distribución. Para los propósitos en la presente memoria, se entenderá que la referencia a la ubicación de acceso de alcance medio incluye también el extremo del cable de distribución. La dirección en el cable de derivación hacia o enfrente de la ubicación de acceso de alcance medio puede referirse como "corriente arriba" y la dirección que va hacia el lado opuesto de la ubicación de alcance medio puede referirse como "corriente abajo". Debería entenderse, en cambio, que usar los términos "corriente arriba" o "corriente abajo" no indica la dirección en donde las señales ópticas se transmiten o se llevan en las fibras ópticas. Por lo tanto, puede transmitirse una señal óptica en la dirección corriente arriba o corriente abajo.

Debido al sistema de mapeo de puertos, más de un terminal de conexión óptica puede incluirse en el ramal. Como más de un terminal de conexión óptica puede incluirse en el ramal, pueden emplearse arquitecturas jerárquicas distribuidas para colocar los terminales de conexión óptica en ubicaciones más convenientes con respecto a las instalaciones del abonado. Como resultado, los cables de bajada que se extiendan desde las instalaciones de un abonado pueden estar acoplados ópticamente a la red de fibra óptica en un terminal de conexión óptica ubicado más cerca de las instalaciones del abonado cuando se oponga a un terminal de conexión óptica ubicado más lejos o en la ubicación real de acceso de alcance medio proporcionada en el cable de distribución. Por lo tanto, la longitud global de los cables de bajada puede reducirse sustancialmente.

Terminal de conexión óptica con el sistema de mapeo de puertos

Con referencia ahora a la Figura 1, se muestra una realización ejemplar de terminales de conexión óptica configurados con un sistema de mapeo de puertos en una red de fibra óptica 10, que puede estar en cualquier punto en la red de fibra óptica, cerca o lejos de la oficina central o del extremo de cabezal. La red de fibra óptica comprende un cable de distribución de fibra óptica 12, una ubicación de acceso de alcance medio 14 y múltiples terminales de conexión óptica 18, de los cuales se muestran solo dos. La ubicación de acceso de alcance medio 14 proporciona un punto de ramificación para el ramal 16. Un cable de derivación 20 se muestra conectado al cable de distribución 12 a través del conector de red 22 y extendiéndose hacia los terminales de conexión óptica 18 a través de la abertura de cable de derivación 26. Un cable de bajada 24 se extiende desde el terminal de conexión óptica 18 hasta las instalaciones del abonado 30. De esta manera, el cable de derivación 20 proporciona comunicación óptica entre el cable de distribución 12 y las instalaciones del abonado 30 a través de los terminales de conexión óptica 18.

Con referencia ahora a la Figura 1, se muestra una realización ejemplar de terminales de conexión óptica configurados con un sistema de mapeo de puertos en una red de fibra óptica 10, que puede estar en cualquier punto en la red de fibra óptica, cerca o lejos de la oficina central o del extremo de cabezal. La red de fibra óptica comprende un cable de distribución de fibra óptica 12, una ubicación de acceso de alcance medio 14 y múltiples terminales de conexión óptica 18, de los cuales se muestran solo dos. La ubicación de acceso de alcance medio 14 proporciona un punto de ramificación para el ramal 16. Un cable de derivación 20 se muestra conectado al cable de distribución 12 a través del conector de red 22 y extendiéndose hacia los terminales de conexión óptica 18 a través de la abertura de cable de derivación 26. Un cable de bajada 24 se extiende desde el terminal de conexión óptica 18 hasta las instalaciones del abonado 30. De esta manera, el cable de derivación 20 proporciona comunicación óptica entre el cable de derivación 12 y las instalaciones del abonado 30 a través de los terminales de conexión óptica 18.

El cable de derivación 20 se muestra en segmentos con cada segmento del cable de derivación 20 comprendiendo fibras ópticas designadas por la letra "F". Un segmento del cable de derivación 20 se muestra extendiéndose desde el cable de distribución 12 en el punto de acceso de alcance medio 14 hasta un terminal de conexión óptica 18, mientras que otro segmento del cable de derivación 20 se muestra extendiéndose desde uno de los terminales de conexión óptica 18 hasta otro de los terminales ópticos 18. El segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde el cable de distribución 12 comprende fibras ópticas F1-Fm. El segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde uno de los terminales de conexión óptica 18 hasta otro de los terminales de conexión óptica 18 comprende fibras ópticas F1-Fn y F1-Fp, respectivamente. La designación de "m", "n" y "p" indica el número de fibras ópticas en ese segmento del cable de derivación 20. En esta realización ejemplar, "m", "n" y "p" pueden ser iguales, indicando que el número de fibras es el mismo en cada segmento del cable de derivación 20 o, como alternativa, una o más de m, n y p pueden ser diferentes, indicando que uno o más de los segmentos del cable de derivación 20 pueden comprender un número diferente de fibras ópticas que otro segmento del cable de derivación 20. Adicionalmente o como alternativa, una o más de m, n y p pueden ser igual a 1.

En la Figura 1, los terminales de conexión óptica 18 están configurados cada uno con un sistema de mapeo de puertos. El sistema de mapeo de puertos predetermina el enrutamiento y el acoplamiento óptico de las fibras ópticas en el cable de derivación 20 a través del puerto de bajada 28 y/o a través del puerto de paso a través 32 y/o a través de un componente y/o a través de un conector (no mostrado) y/o similar en uno o ambos terminales de conexión óptica 18. En esta realización, las fibras ópticas "F1-Fm" del segmento de cable de derivación 20 entran en el primer terminal de conexión óptica 18 a través de la abertura de cable de derivación 26. Al menos una de las fibras ópticas F1-Fm, designada como Fd, se enruta hacia al menos un puerto de bajada 28 en base al sistema de mapeo de puertos. Adicionalmente o como alternativa, al menos una de las fibras ópticas F1-Fm, designada como Fpt, se enruta hacia el puerto de paso a través 32 en base también al sistema de mapeo de puertos. La fibra óptica

designada como Fpt puede o no ser y/o incluir la fibra óptica designada como Fd dependiendo del sistema de mapeo de puertos.

Un segmento del cable de bajada 20 que comprende fibras ópticas designadas como F1-Fn se extiende desde el primer terminal de conexión óptica 18 hasta el segundo terminal de conexión óptica 18. El puerto de paso a través 32 puede hacerse funcionar para acoplar ópticamente la fibra óptica Fpt a una de las fibras ópticas F1-Fn en el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde el primer terminal de conexión óptica 18. Las fibras ópticas F1-Fn del segmento de cable de derivación 20 entran en el segundo terminal de conexión óptica 18 a través de la abertura de cable de derivación 26. Similar al primer terminal de conexión óptica 18, en el segundo terminal de conexión óptica 18, la fibra óptica designada como Fd, de las fibras ópticas F1-Fn, se enruta hacia el puerto de bajada 28 en base a un sistema de mapeo de puertos. También similar al primer terminal de conexión óptica 18, la fibra óptica Fpt de las fibras ópticas F1-Fn se enruta hacia el puerto de paso a través 32 en base a un sistema de mapeo de puertos. Y la fibra óptica Fpt puede o no ser o incluir Fd dependiendo del sistema de mapeo de puertos. Si las fibras ópticas designadas como Fd se acoplan ópticamente con el primer cable de bajada 24 a través del puerto de bajada 28 en el primer terminal de conexión óptica 18 y/o se acoplan ópticamente con el segundo cable de bajada 24 a través del puerto de bajada 28 en el segundo terminal de conexión óptica 18, este se predetermina basado en el sistema de mapeo de puertos deseado.

Aunque no se muestra en la Figura 1, puede usarse un conector multifibra para conectar el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde el primer terminal de conexión óptica 18 al puerto de paso a través 32 del primer terminal de conexión óptica 18. En un caso de este tipo, la manera en la cual la fibra óptica Fpt se conecta al conector puede ser en una alineación predeterminada para dar como resultado el sistema de mapeo de puertos deseado. Adicionalmente, pueden usarse un conector multifibra y/o un empalme, tal como un empalme de fusión, para conectar el segmento del cable de derivación 20 a un terminal de conexión óptica 18 en, a través y/o en vez del puerto de cable de derivación 26.

El sistema de mapeo de puertos del primer terminal de conexión óptica 18 puede o no ser el mismo que el sistema de mapeo de puertos del segundo terminal de conexión óptica 18. Sin embargo, el sistema de mapeo de puertos y cualquiera y/o ambos del primer y segundo terminales de conexión óptica 18 sirven para predeterminar el enrutamiento y el acoplamiento óptico de las fibras ópticas Fd y Fpt para el primer y segundo terminales de conexión óptica 18. En otras palabras, el sistema de mapeo de puertos predetermina el enrutamiento y el acoplamiento óptico no solo del cable de distribución 12 y del cable de bajada 24 que se extienden desde el puerto de bajada 28 del primer terminal de conexión óptica 18, sino también del cable de distribución 12 y del cable de bajada 24 que se extienden desde el puerto de bajada 28 del segundo terminal de conexión óptica 18 en el ramal 16. Y, por consiguiente, el sistema de mapeo de puertos predetermina el acoplamiento óptico del cable de distribución 12 y el cable de bajada 24 que se extienden desde el puerto de bajada 28 del segundo terminal de conexión óptica 18 a través del puerto de paso a través 32 del primer terminal de conexión óptica 18. Además, un segmento del cable de bajada 20 que comprende las fibras ópticas designadas como "F1-Fp" puede extenderse desde el segundo terminal de conexión óptica 18 hasta el terminal de conexión óptica 18 sucesivo en el ramal 16. El terminal de conexión óptica 18 sucesivo puede configurarse también con un sistema de mapeo de puertos. De esta manera, el sistema de mapeo de puertos puede predeterminar el acoplamiento óptico entre el cable de distribución 12 y los puertos de bajada 28 de los terminales de conexión óptica 18 en el ramal 16.

Aunque no se muestra en la Figura 1, el terminal de conexión óptica 18 puede incluir otros componentes ópticos que incluyan, pero que no se limiten a, un divisor, un protector de empalme, un dispositivo WDM, un soporte y una bandeja de empalme, una guía de enrutamiento y un almacenamiento holgado. El sistema de mapeo de puertos puede predeterminar la configuración del terminal de conexión óptica con uno o más de estos otros componentes ópticos y/o el enrutamiento de las fibras ópticas hacia y el acoplamiento óptico de las fibras ópticas con uno o más de los componentes. A modo de ejemplo, una fibra óptica desde el cable de derivación 20 puede acoplarse ópticamente a un divisor. La señal óptica llevada por esa fibra óptica puede dividirse en múltiples señales ópticas por el divisor. Las fibras ópticas que llevan las señales ópticas pueden acoplarse ópticamente a un cable de bajada a través de uno o más de los puertos conectores de bajada y/o de los puertos conectores de paso a través. La fibra óptica Fd puede salir del divisor y enrutarse hacia el puerto de bajada 28 en el terminal de conexión óptica 18.

Volviendo ahora a la Figura 2, se muestra un ramal 116 de una red de fibra óptica 110 que comprende los terminales de conexión óptica 18 y al menos un cierre de distribución 19 externo a los terminales de conexión óptica 18. En la Figura 2, los cierres de distribución 19 están configurados con un sistema de mapeo de puertos así como con los terminales de conexión óptica 18. En esta realización, se muestran dos cierres de distribución 19, siendo el primer y segundo cierres de distribución 19. El cable de derivación 20 que comprende las fibras ópticas F1-Fm entra en el primer cierre de distribución 19 a través del puerto de cable de derivación 26 dispuesto en el primer cierre de distribución 19. En el primer cierre de distribución 19, la fibra óptica Fd se enruta hacia el primer terminal de conexión óptica 18 a través del puerto de distribución 27 dispuesto en el primer cierre de distribución 19 y del puerto de cable de derivación 26 dispuesto en el primer terminal de conexión óptica 18. La fibra óptica Fpt se enruta hacia el paso a través 32 dispuesto en el primer cierre de distribución 19. El segmento del cable de derivación 20 que comprende las fibras ópticas designadas como F1-Fn se extiende desde el primer cierre de distribución 19 hasta el

segundo cierre de distribución 19. El paso a través 32 puede hacerse funcionar para acoplar ópticamente la fibra óptica Fpt de una de la fibra óptica F1-Fn en el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde el primer terminal de conexión óptica 18.

5 El cable de derivación 20 que comprende las fibras ópticas F1-Fn entra en el segundo cierre de distribución 19 a través del puerto de cable de distribución 26 dispuesto en el segundo cierre de distribución 19. En el segundo cierre de distribución 19, la fibra óptica Fd se enruta hacia el segundo terminal de conexión óptica 18 a través del puerto de distribución 27 dispuesto en el segundo cierre de distribución 19 en el puerto de cable de derivación 26 dispuesto en el segundo terminal de conexión óptica 18. La fibra óptica Fpt se enruta hacia el puerto de paso a través 32 dispuesto en el segundo cierre de distribución 19. El segmento del cable de derivación 20 que comprende las fibras ópticas designadas como F1-Fp se extiende desde el segundo cierre de distribución 19 hasta los terminales de conexión óptica 18 sucesivos y/o los cierres de distribución 19 en el ramal 116. Como con el ramal 16 representado en la Figura 1, el sistema de mapeo de puertos determina el enrutamiento de las fibras ópticas y el acoplamiento óptico entre el cable de distribución 12 y los puertos de bajada 28 de los terminales de conexión óptica 18 en el ramal 116.

15 Ejemplos de sistemas de mapeo de puertos

Como se mencionó anteriormente, el sistema de mapeo de puertos predetermina el enrutamiento y el acoplamiento óptico de las fibras ópticas del cable de derivación 20 para establecer la comunicación óptica entre el cable de distribución 12 y las instalaciones del abonado 30. En particular, el sistema de mapeo de puertos puede predeterminar qué fibras ópticas se acoplan ópticamente a los cables de bajada a través de los puertos de bajada 28 y qué fibras ópticas se acoplan ópticamente a los cables de bajada a través de los puertos de paso a través 32 en cada terminal de conexión óptica 18 en el ramal 16. Adicionalmente, un conector multifibra puede estar asentado en el puerto de paso a través 32, en cuyo caso el sistema de mapeo de puertos puede predeterminar a qué puerto del conector pueden estar acopladas ópticamente las fibras ópticas Fpt. Las realizaciones ejemplares de sistemas de mapeo de puertos se muestran en las Figuras 3-9. Debería entenderse que los sistemas de mapeo de puertos y el número de fibras ópticas en el cable de derivación 20 mostrados en las Figuras 3-9 son meramente ejemplares y no limitan los tipos ni los diseños de sistemas de mapeo de puertos que pueden usarse ni el número de fibras ópticas en el cable de derivación 20.

Volviendo ahora a la Figura 3, el cable de derivación 20 entra en el terminal de conexión óptica 118 a través de la abertura de cable de derivación 26. En esta realización, el terminal de conexión óptica 118 comprende cuatro puertos de bajada 28 y un puerto de paso a través 32. El cable de derivación 20 comprende doce fibras ópticas, que se muestran designadas como F1 a F12. El sistema de mapeo de puertos utilizado con el terminal de conexión óptica 118 representado en la Figura 3 usa las cuatro fibras ópticas centrales de las doce fibras ópticas del cable de derivación 20. A este respecto, las cuatro fibras ópticas centrales designadas F5, F6, F7 y F8 se enrutan hacia los puertos de bajada 28 y se acoplan ópticamente a los cables de bajada 25 a través de los puertos de bajada 28. Las fibras ópticas F5, F6, F7 y F8 pueden conectorizarse y conectarse a los adaptadores 34 asentados en los puertos de bajada 28. Los cables de bajada 24 pueden preconectorizarse y conectarse previamente a las fibras ópticas a través del adaptador 34.

Las fibras ópticas en cualquier lado de las cuatro fibras ópticas centrales, que son las fibras ópticas F1, F2, F3, F4, F9, F10, F11 y F12, pueden enrutarse hacia el puerto de paso a través 32. En la Figura 3, un conector de paso a través 36 se asienta en el puerto de paso a través 32 y se conecta a un adaptador multifibra 38. Como alternativa, puede usarse un empalme, tal como un empalme de fusión, en vez de un conector de paso a través 36. Las fibras ópticas F1, F2, F3, F4, F9, F10, F11 y F12 se conectan al conector de paso a través 36 en los puertos de conexión P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 y P10, respectivamente. Por lo tanto, debido al sistema de mapeo de puertos, los puertos de conexión P1, P2, P11 y P12 en el conector de paso a través 36 no tienen una fibra óptica conectada a los mismos y, por lo tanto, no pasa ninguna señal óptica a través de esos puertos de conexión. El cable de derivación 20 que se extiende desde un terminal de conexión óptica 118 hasta el otro tiene también doce fibras ópticas y se conecta al adaptador multifibra 38 a través de un conector de red 22. Los puertos de conexión del conector de paso a través 36 se alinean con los mismos puertos de conexión del conector multifibra de red 22. Por lo tanto, los puertos de conexión P1 a P12 del conector de paso a través 36 se alinean con y están acoplados ópticamente con los puertos de conexión P1 a P12 del conector de red 22. Debido a esta alineación, ninguna señal óptica pasa a través de los puertos de conexión P1, P2, P11 y P12 del conector de paso a través 36 y, por consiguiente, no se hace pasar ninguna señal óptica a las fibras ópticas F1, F2, F11 y F12 del segmento del cable de derivación 20 enrutadas entre los terminales de conexión óptica 118. Esto se muestra en la Figura 3 mediante las líneas discontinuas para las fibras ópticas F1, F2, F11 y F12. Las fibras ópticas que pasan a través del próximo terminal de conexión óptica 118 se realinean para "cerrar el hueco" que resultó usando las cuatro fibras ópticas centrales. Por lo tanto, las fibras ópticas que constituyen luego las cuatro fibras ópticas centrales que son las fibras ópticas designadas como F5, F6, F7 y F8 en el siguiente terminal de conexión óptica 118 pueden usarse para su conexión a los adaptadores 34 en cada puerto de bajada 28 del próximo terminal de conexión óptica 118. En otras palabras, el próximo terminal de conexión óptica 118 puede configurarse de la misma manera.

La Figura 4 ilustra otra realización ejemplar de un sistema de mapeo de puertos similar a la Figura 3 pero con fibras ópticas diferentes acopladas ópticamente a través de los puertos de bajada 28 y del puerto de paso a través 32. En la Figura 4, las fibras ópticas designadas como F1, F2, F3 y F4 del cable de derivación 20 se enrutan hacia los puertos de bajada 28 y se acoplan ópticamente a los cables de bajada 24 a través de los puertos de bajada 28 y de los adaptadores 34 asentados en los puertos de bajada 28. Las fibras ópticas designadas F5 a F12 se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se conectan a los puertos P1 a P8, respectivamente, del conector de paso a través 36 asentado en el adaptador multifibra 38 en el puerto de paso a través 32. Debido a la alineación del puerto del conector de paso a través 36 y del conector de red 22, las fibras ópticas F5 a F12 se acoplan ópticamente a los puertos conectores P1 a P8 del conector de red 22. Las fibras ópticas designadas como F1 a F8 del cable de derivación 20 que se extienden entre los terminales de conexión óptica se conectan a los puertos conectores P1 a P8 en el conector de red 22 y, por lo tanto, llevan señales ópticas, mientras que las fibras ópticas F9 a F12 pueden no llevar ninguna señal óptica. Esto se ilustra en la Figura 4 mediante las líneas discontinuas para las fibras ópticas F9 a F12. Las fibras ópticas F1, F2, F3 y F4 pueden estar conectadas a los adaptadores 34 en el puerto de bajada 28 del próximo terminal de conexión óptica 218.

Otras realizaciones ejemplares de terminales de conexión óptica pueden configurarse con divisores con los sistemas de mapeo de puertos. Las Figuras 5 y 6 ilustran realizaciones ejemplares de terminales de conexión óptica de este tipo. En la Figura 5, se muestra una realización ejemplar de un terminal de conexión óptica 318. El terminal de conexión óptica 318 mostrado en la Figura 5 es similar a los terminales de conexión óptica 118 y 218 representados en las Figuras 3 y 4 y, por lo tanto, no se mencionarán otra vez componentes similares con referencia a la Figura 5. En la realización ejemplar ilustrada en la Figura 5, el terminal de conexión óptica 318 incluye un divisor 40. Aunque solo se muestra un divisor 40 en esta realización, debería entenderse que pueden incluirse múltiples divisores 40.

En esta realización, el divisor 40 puede ser un divisor 1X4 en donde una entrada de señales ópticas en el divisor 40 puede dividirse en cuatro salidas de señales ópticas del divisor 40. Por favor, observe que, puesto que las señales ópticas pueden desplazarse en ambas direcciones, el funcionamiento del divisor 40 puede verse desde la dirección inversa de señal óptica, en cuyo caso cuatro entradas de señales ópticas en el divisor 40 pueden acoplarse en una salida de señales ópticas desde el divisor 40. Una fibra óptica, indicada en la Figura 5 como F1 desde el cable de derivación 20, que comprende doce fibras ópticas, se acopla ópticamente al divisor 40. Las otras fibras ópticas del cable de derivación 20, que son las fibras ópticas F2 a F12, se enrutan hacia el conector de paso a través 36. Las cuatro primeras fibras ópticas divididas indicadas en la Figura 5 como F1-1, F1-2, F1-3 y F1-4 salen del divisor 40. Cada una de las primeras fibras ópticas divididas que salen del divisor 40 pueden preconectorizarse y enrutarse hacia un puerto de bajada 28 y acoplarse ópticamente a un cable de bajada a través del puerto de bajada 28 y al adaptador 34 asentado en el puerto de bajada 28.

Las fibras ópticas designadas como F2 a F12 se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se acoplan ópticamente con los puertos de conexión P1 a P11, respectivamente, del conector de paso a través 36. Por lo tanto, el puerto de conexión P12 del conector de paso a través 36 no tiene una fibra óptica conectada al mismo. Por lo tanto, ninguna señal óptica pasará a través del puerto de conexión P12 del conector de paso a través 36. Como ninguna fibra óptica se conecta al puerto de conexión P12 del conector de paso a través 36, no existe ninguna señal óptica en el puerto de conexión P12 del conector de red 22 y, por lo tanto, ninguna señal óptica se acopla ópticamente a la fibra óptica F12 del segmento del cable de derivación 20 que se extiende hacia los otros terminales de conexión óptica 318. En la Figura 5, esto se muestra mediante las líneas discontinuas para la fibra óptica F12.

En este sistema de mapeo de puertos entonces cada fibra óptica del cable de derivación 20 puede acoplarse ópticamente a cuatro cables de bajada 24, una fibra óptica para cada terminal de conexión óptica 318. Un cable de derivación 20 que comprende doce fibras ópticas extendidas desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede acoplarse ópticamente a doce terminales de conexión óptica 318 en serie, con cada terminal de conexión óptica 318 sirviendo de punto de acoplamiento óptico para cuatro cables de bajada 24. Por lo tanto, el cable de derivación 20 puede acoplar ópticamente las fibras ópticas de cuarenta y ocho cables de bajada 24 a doce fibras ópticas del cable de distribución 12 con cuatro cables de bajada acoplados ópticamente a cada fibra óptica del cable de distribución 12.

La Figura 6 ilustra una representación diagramática del terminal de conexión óptica 418 configurado teniendo otra realización ejemplar de un sistema de mapeo de puertos. En la Figura 6, se representan el primer y segundo divisores de niveles 42, 44, respectivamente. El primer divisor de niveles 42 es un divisor 1X8 y el segundo divisor de niveles 44 es un divisor 1X4. Como se muestra en la Figura 6, el cable de derivación 20 puede tener cuatro fibras ópticas. La fibra óptica designada como F1 en el cable de derivación 20 se acopla ópticamente al primer divisor de niveles 42. El primer divisor de niveles 42 divide la señal óptica llevada por la fibra óptica designada como F1 en ocho señales ópticas cada una de las cuales puede llevarse por las primeras fibras ópticas divididas individuales que salen del primer divisor de niveles 42 como se muestra. Una primera fibra óptica dividida designada como F1-1 sale del primer divisor de niveles 42 y se enruta hacia y se acopla ópticamente con el segundo divisor de niveles 44. Las otras siete primeras fibras ópticas divididas designadas como F1-2, F1-3, F1-4, F1-5, F1-6 y F1-7 salen del primer divisor de niveles 42 y se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se acoplan ópticamente con los puertos de conexión P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P7, respectivamente, del conector de paso a través 36. Las fibras ópticas

designadas como F2, F3 y F4 del cable de derivación 20 se enrutan hacia el puerto de paso a través y acoplan ópticamente con los puertos de conexión P8, P9 y P10, respectivamente, el conector de paso a través 36. Cuatro segundas fibras ópticas divididas designadas como F1-1-1, F1-1-2, F1-1-3, F1-1-4 salen del segundo divisor de niveles 44 y pueden preconectorizarse. Cada una de las segundas fibras ópticas divididas F1-1-1, F1-1-2, F1-1-3, F1-1-4 se enruta hacia un puerto de bajada 28 y se acopla ópticamente a un cable de bajada 24 a través del puerto de bajada 28 y del adaptador 34 asentado en el puerto de bajada 28.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra el terminal de conexión óptica 518 que puede usarse como un punto de subramificación en una arquitectura de red de fibra óptica multinivel. Como se muestra en la Figura 7, las fibras ópticas designadas F5, F6, F7 y F8 se enrutan cada una hacia un adaptador 34 independiente con cada adaptador 34 asentado en un puerto de bajada 28 independiente, de la misma manera que la que se describió con respecto a la Figura 3. Las otras fibras ópticas en el cable de derivación 20, que son las fibras ópticas F1, F2, F3, F4, F9, F10, F11 y F12, se enrutan hacia dos puertos de paso a través 132, 232 independientes. Las fibras ópticas designadas como F1, F2, F3 y F4 se acoplan ópticamente con los puertos de conexión P5, P6, P7 y P8 en el conector de paso a través 136. Las fibras ópticas designadas como F9, F10, F11 y F12 se acoplan ópticamente con y se mapean a los puertos de conexión P5, P6, P7 y P8 en el conector de paso a través 236.

Los conectores de paso a través 136, 236 se conectan a los adaptadores 138, 238, respectivamente, que están asentados en los puertos de paso a través 132, 232. Los cables de subderivación 120, 220 pueden comprender cada uno cuatro fibras ópticas y acoplarse ópticamente a los adaptadores 138, 238 a través de los conectores de red 122, 222, respectivamente. Por lo tanto, las fibras ópticas designadas F1, F2, F3 y F4 del cable de derivación 20 se acoplan ópticamente con las fibras ópticas designadas como F1, F2, F3 y F4 del cable de subderivación 120. Y las fibras ópticas designadas F9, F10, F11 y F12 del cable de derivación 20 se acoplan ópticamente con las fibras ópticas designadas como F1, F2, F3 y F4 del cable de subderivación 220.

La Figura 8 muestra otra realización ejemplar de un terminal de conexión óptica 618 similar al terminal de conexión óptica 518 representado en la Figura 7. En la Figura 8, las fibras ópticas F3, F4, F9 y F10 se enrutan hacia el paso a través 132 y se acoplan ópticamente con los puertos de conexión P5, P6, P7 y P8 del conector de paso a través 136 asentado en el puerto de paso a través 132. Y las fibras ópticas F1, F2, F11 y F12 se enrutan hacia el puerto de paso a través 232 y se acoplan ópticamente con los puertos de conexión P5, P6, P7 y P8 del conector de paso a través 236. Los terminales de conexión óptica 518, 618 mostrados en las Figuras 7 y 8, además de proporcionar un acoplamiento óptico entre el cable de distribución 12 y los cables de bajada 24, pueden usarse como un punto de subramificación que separe el cable de derivación 20 en los cables de subderivación 120, 220 para acoplarse ópticamente a los otros terminales de conexión óptica en los submales. Adicionalmente, los sistemas de mapeo de puertos permitirán una configuración adicional de los terminales de conexión óptica y otros dispositivos de red de fibra óptica en una arquitectura de red de fibra óptica multinivel como se describirá a continuación.

Se muestra en la Figura 9 otra realización de un terminal de conexión óptica que puede usarse como punto de subramificación en una arquitectura de red multinivel. La Figura 9 representa un terminal de conexión óptica 618 que comprende el divisor 40. El divisor 40 proporciona una división 1X4 de señales ópticas. Como se muestra en la Figura 9, el cable de derivación 20 tiene tres fibras ópticas. Una de las fibras ópticas, designada como F1, se enruta hacia y se acopla ópticamente con el divisor 40. La señal óptica llevada por la fibra óptica F1 se divide en cuatro señales ópticas. Cada señal óptica se lleva por una fibra óptica designada en la Figura 9 como primeras fibras ópticas divididas F1-1, F1-2, F1-3 y F1-4, que se enruta hacia los puertos de bajada 28.

Las fibras ópticas designadas como F2 y F3 del cable de derivación 20 se enrutan hacia los puertos de paso a través 132, 232, respectivamente. Un adaptador de fibra 34 asentado en los puertos de paso a través 132, 232 puede hacerse funcionar para acoplar ópticamente los cables de subderivación 120, 220 a las fibras ópticas F2 y F3, respectivamente. Cada cable de subderivación 120, 220 puede extenderse luego hacia los terminales de conexión óptica ubicados en otro nivel de la red de fibra óptica multinivel. Los terminales de conexión óptica ubicados en el otro nivel pueden comprender un divisor 40 similar al terminal de conexión óptica 618. Además, la fibra óptica en los cables de subderivación 120, 220 pueden acoplarse ópticamente al divisor 40 en los terminales de conexión óptica en el otro nivel de la red de fibra óptica multinivel. Y las fibras ópticas que salen del divisor 40 pueden enrutarse hacia los puertos de bajada 28 de la misma manera que el terminal de conexión óptica 618 mostrado en la Figura 9.

Arquitecturas de red de fibra óptica que emplean terminales de conexión óptica con sistemas de mapeo de puertos

Se describieron anteriormente diversas realizaciones ejemplares de terminales de conexión óptica configurados con sistemas de mapeo de puertos. A continuación están las realizaciones ejemplares de arquitecturas de red de fibra óptica que comprenden terminales de conexión óptica configurados con un sistema de mapeo de puertos. Debido a los sistemas de mapeo de puertos, pueden usarse terminales de conexión óptica en combinaciones variadas para proporcionar arquitecturas de red deseadas. Al hacer eso, las circunstancias o requisitos específicos del proveedor de servicios pueden abordarse para extender de forma rentable y eficiente la red de fibra óptica a los abonados. Se ilustran ejemplos de las arquitecturas de red de este tipo en las Figuras 10-14, que ilustran solamente algunas arquitecturas de red de fibra óptica posibles. Resultará evidente para el técnico en la materia, que haya tenido el

beneficio de la presente descripción, que la presente invención puede practicarse en otras realizaciones de arquitecturas de red que salgan de los detalles específicos descritos en la presente memoria.

Volviendo ahora a las Figuras 10-14, se muestran ilustraciones esquemáticas de arquitecturas de red que utilizan sistemas de mapeo de puertos según las realizaciones ejemplares. Las figuras representan arquitecturas de red de fibra óptica en serie y disposiciones distribuidas multinivel de terminales de conexión óptica. El uso de ciertos terminales de conexión óptica solo está previsto para facilitar la memoria descriptiva de las realizaciones mostradas en las Figuras 10-14 y no está destinado a limitar el tipo de terminales de conexión óptica o los sistemas de mapeo de puertos que puedan emplearse. Como tal, pueden usarse otros terminales de conexión óptica y otros sistemas de mapeo de puertos.

Las Figuras 10-14 representan cada una una red de fibra óptica que comprende un cable de distribución de fibra óptica 12 y una ubicación de acceso de alcance medio 14. La ubicación de acceso de alcance medio 14 proporciona un punto de ramal para uno o más ramales de la red de fibra óptica. La ubicación de acceso de alcance medio 14 puede prepararse en fábrica con fibras ópticas predeterminadas o preconectorizadas en puntos de ramal predeterminados en un cable de distribución para una red de fibra óptica prediseñada. Como alternativa, la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede prepararse en campo en un punto de ramal formado sobre un cable de distribución desplegado previamente. La ubicación de acceso de alcance medio 14 puede estar encerrada y protegida de la exposición al medio ambiente por un cierre convencional, por una estructura moldeada que incluya uno que pueda estar formado mediante un proceso de sobremoldeado, una combinación de cierre y de estructura moldeada y mediante otra estructura o proceso adecuado. Por lo tanto, el cable de distribución 12 puede prepararse en fábrica con al menos una ubicación de acceso de alcance medio 14 para proporcionar acceso a al menos una fibra óptica del cable de distribución 12 en una red de fibra óptica.

Aunque solo puede mostrarse una ubicación de acceso de alcance medio 14, el cable de distribución 12 puede tener una pluralidad de ubicaciones de acceso de alcance medio 14 en puntos de ramificación separados a lo largo de la longitud del cable de distribución 12, proporcionando cada una acceso a al menos una de las fibras ópticas de la red de fibra óptica. El cable de derivación 20 puede acoplarse ópticamente a la ubicación de acceso de alcance medio 14 usando un conector de red 22. El cable de derivación 20 puede tener un recuento de fibras igual a o mayor que el número de cables de bajada 24 para estar acoplado ópticamente a los terminales de conexión óptica. Sin embargo, debido al sistema de mapeo de puertos y/o a las arquitecturas de red particulares, no es necesario que el cable de derivación 20 tenga un recuento de fibras igual a o mayor que el número de cables de bajada 24. Adicionalmente, los terminales de conexión óptica se configuran en base al sistema de mapeo de puertos de tal manera que predeterminan qué fibras ópticas del cable de derivación 20 se enrutan hacia y se acoplan ópticamente con qué puerto de bajada 28 y qué puerto de paso a través 32. En otras palabras, los predeterminados de los puertos de bajada 28 y de los puertos de paso a través funcionan para acoplar ópticamente las predeterminadas respectivas de las fibras ópticas. O, indicadas de una manera alternativa, las predeterminadas de las fibras ópticas se enrutan hacia y se acoplan ópticamente con el cable de bajada a través de los predeterminados respectivos de los puertos de bajada 28 y de los puertos de paso a través 32.

Volviendo ahora a la Figura 10, se representa una red de fibra óptica 210. La red de fibra óptica 210 tiene dos ramales 216, 316 con terminales de conexión óptica dispuestos en serie. El ramal 216 comprende tres terminales de conexión óptica 118. El terminal de conexión óptica 118 se representó en la Figura 3 y se describió y mencionó anteriormente con referencia a la Figura 3. El ramal 316 comprende los terminales de conexión óptica 318, 418. El terminal de conexión óptica 318 se representó en la Figura 5 y se describió y mencionó anteriormente con referencia a la Figura 5. Y el terminal de conexión óptica 418 se representó en la Figura 6 y se describió y mencionó anteriormente con referencia a la Figura 6.

El cable de derivación 20 en el ramal 216 puede comprender doce fibras ópticas que sean igual al número de cables de bajada 24 en el ramal 216. El ramal 316 comprende múltiples terminales de conexión óptica 318, 418 en serie. Sin embargo, el cable de derivación 20 en el ramal 316 puede tener tan solo cuatro fibras ópticas. Esto se debe al sistema de mapeo de puertos empleado en los terminales de conexión óptica 318, 418 como se explicará de manera más detallada a continuación.

Con referencia ahora al ramal 216 mostrada en la Figura 10 y 11, cada terminal de conexión óptica 118 tiene un puerto de cable de derivación 26 proporcionado a través de una superficie o pared exterior. Un segmento del cable de derivación 20 entra en cada terminal de conexión óptica 118 en el puerto de cable de derivación 26 respectivo. El terminal de conexión óptica 118 puede tener cualquier forma y puede alojar cualquier número de puertos de bajada 28 dispuestos de cualquier manera. En la realización mostrada, cada terminal de conexión óptica 118 se muestra teniendo cuatro puertos de bajada 28 proporcionando por lo tanto un total de doce puertos conectores de bajada en el ramal 216.

Como se describió con referencia a la Figura 3, usando el sistema de mapeo de puertos de esta realización, las fibras ópticas F5, F6, F7 y F8 del cable de derivación 20 se preconectorizan individualmente y cada una se enruta hacia un adaptador 34 independiente asentado en un puerto de bajada 28 independiente en cada uno de los tres

terminales de conexión óptica 118. Las otras fibras ópticas en el cable de derivación 20, que son las fibras ópticas F1, F2, F3, F4, F9, F10, F11 y F12, se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se acoplan ópticamente a los puertos de conexión P3 a P10, respectivamente, del conector de paso a través 36. Debido a este sistema de mapeo de puertos, ninguna fibra óptica se acopla ópticamente a los puertos P1, P2, P11 y P12 del conector de paso a través 36 de cada terminal de conexión óptica 118.

El sistema de mapeo de puertos en esta realización da como resultado la reducción del número de fibras ópticas activas en cuatro en cada terminal de conexión óptica 118 sucesivo. Como se muestra en la Figura 11, en el segmento del cable de derivación 20 que entra en el segundo terminal de conexión óptica 118 en serie, solo las fibras ópticas F3 a F10 están activas, mientras que las fibras ópticas F1, F2, F11 y F12 están inactivas. En otras palabras, las fibras ópticas F1, F2, F11 y F12 no llevan ninguna señal óptica debido a las cuatro fibras enrutadas hacia los puertos de bajada 28 en el primer terminal de conexión óptica 118 en serie. Continuando de esta misma manera, en el segmento del cable de derivación 20 que entra en el tercer terminal de conexión óptica 118 en serie, solo las fibras ópticas F5 a F8 están activas, mientras que las fibras ópticas F1, F2, F3, F4, F9, F10 y F12 están inactivas. Las fibras ópticas inactivas en cada terminal de conexión óptica 118 se muestran mediante líneas discontinuas. Puesto que, en el tercer terminal de conexión óptica 118 en serie, ninguna de las fibras ópticas enrutadas hacia el puerto de paso a través 32 lleva ninguna señal óptica, otro segmento del cable de derivación 20 puede no necesitar estar conectado externamente al puerto de paso a través 32. En su lugar, puede instalarse una tapa 46 en el puerto de paso a través 32 en el exterior del terminal de conexión óptica 118.

En la realización representada en la Figura 11, puede usarse un diseño de terminal de conexión óptica de forma intercambiable para cualquiera de los terminales de conexión óptica 118 en la disposición en serie del ramal 216, limitando los números diferentes de componentes y minimizando las competencias de complejidad y de instalación. Esto permite que el terminal de conexión óptica 118 se prediseñe y almacene como un tipo universal de terminal de conexión óptica para su uso en el ramal 216. Por lo tanto, el terminal de conexión óptica 118 puede proporcionarse completo con el cable de derivación 20 teniendo un conector de red 22 en un extremo y el otro extremo entrando en el puerto de cable de derivación 26 con las fibras ópticas enrutadas hacia los puertos de bajada 28 y el puerto de paso a través 32 como se describió anteriormente. Como alternativa, el extremo que entra en el puerto de cable de derivación 26 puede tener también un conector conectado al mismo y conectado a un adaptador de una manera similar a la del puerto de paso a través 32. En cualquier caso, puede proporcionarse el terminal de conexión óptica 118 como un terminal de enchufe y de uso. Además, el ramal 216 puede prediseñarse con los terminales de conexión óptica 216 ya dispuestos en serie en la fábrica y puede ser necesario solo conectarse y acoplarse de ese modo ópticamente con el cable de distribución 12 en el punto de acceso de alcance medio 14 y los cables de bajada 24 a los puertos de bajada 28.

También, aunque no se muestra en las Figuras 10 y 11, el segmento del cable de derivación 20 en el ramal 216 extendido hacia este último en serie, en las Figuras 10 y 11, el tercero en serie, del terminal de conexión óptica 118 puede tener cuatro fibras ópticas, todas las cuales están activas, significando llevar señales ópticas. Las fibras ópticas pueden enrutarse cada una hacia un adaptador 34 independiente con cada adaptador 34 asentado en un puerto de bajada 28 independiente. Puesto que no existen otras fibras ópticas en este segmento del cable de derivación 20, no existiría necesidad de un puerto de paso a través 32 y, por lo tanto, puede no incluirse. Como tal, el tercer terminal de conexión óptica en serie puede tener solo cuatro puertos de bajada 28 con ningún puerto de paso a través 32.

Además, aunque el terminal de conexión óptica 118 mostrado en las Figuras 10 y 11 tiene cuatro puertos de bajada 28 y un puerto de paso a través 32, pueden usarse terminales de conexión óptica con cualquier número de puertos de bajada 28 y de puertos de paso a través 32 como uno o más de los terminales de conexión óptica en serie en el ramal 216. Por ejemplo, si la instalación lo garantiza, solo pueden requerirse dos terminales de conexión óptica con el segundo terminal de conexión óptica en serie comprendiendo ocho puertos de bajada 28. En un caso de este tipo, las fibras ópticas activas del cable de derivación 20, que están designadas como F3 a F10, pueden enrutarse cada una hacia un puerto de bajada 28. En efecto, luego, el terminal de conexión óptica que tiene cuatro puertos de bajada 28 puede ser el último de la serie del ramal 216 ya que todas las fibras ópticas activas del cable de derivación 20 habrán estado conectadas a los puertos de bajada 28, ya sea en el primer terminal de conexión óptica 118 en serie o en el segundo terminal de conexión óptica 118.

Adicionalmente o como alternativa, uno o más de los terminales de conexión óptica pueden ser otro diseño, por ejemplo, terminales de conexión óptica 218, 318, u otro diseño o cualquier combinación de terminales de conexión óptica. A modo de ejemplo, el terminal de conexión óptica 318 de la Figura 5 puede incluirse en la serie del ramal 216. En un caso de este tipo, cada fibra óptica del cable de derivación 20 puede dividirse en cuatro primeras fibras ópticas divididas individuales que pueden luego cada una enrutarse hacia un adaptador 34 asentado en el puerto de bajada 28. De esta manera, una fibra óptica del cable de derivación de doce fibras 20 puede acoplar ópticamente cuatro cables de bajada 24 y, de ese modo, cuatro instalaciones del abonado 30 hacia el cable de distribución 12. Como tal, un cable de derivación de doce fibras 20 extendido desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede acoplarse ópticamente a doce terminales de conexión óptica 318 en serie, con cada terminal de conexión óptica 318 sirviendo de punto de acoplamiento óptico para cuatro cables de bajada 24. Por lo tanto, el cable de

derivación 20 puede acoplar ópticamente las fibras ópticas de cuarenta y ocho cables de bajada 24 a doce fibras ópticas del cable de distribución 12 con cuatro cables de bajada acoplados ópticamente a cada fibra óptica del cable de distribución 12.

A modo de otro ejemplo, el ramal 316 comprende el terminal de conexión óptica 418 mostrado en la Figura 6 usado como primer terminal o terminal de conexión óptica principal en una serie con el terminal de conexión óptica 318 mostrado en la Figura 5 usado como terminales de conexión óptica secundarios en la serie. Las Figuras 10 y 12 son una ilustración diagramática de un ramal 316 en el cual el terminal de conexión óptica 418 y más de uno de los terminales de conexión óptica 318 están dispuestos en serie. En esta realización, un cable de derivación 20 que tiene cuatro fibras ópticas se acopla ópticamente al cable de distribución 12 en la ubicación de acceso de alcance medio 14 y se extiende hacia el primer terminal de conexión óptica principal 418 en el ramal 316. El primer terminal de conexión óptica principal 418 está designado como PR1 en las Figuras 10 y 12. Como se describió anteriormente con respecto a la Figura 6, en el terminal de conexión óptica 418, la fibra óptica F1 se acopla ópticamente al primer divisor de niveles 42. En el primer divisor de niveles 42, la señal óptica en la fibra óptica F1 se divide en ocho señales ópticas, llevándose cada señal óptica por una fibra óptica independiente, que puede considerarse como una primera fibra óptica dividida. Una de las fibras ópticas divididas se acopla ópticamente al segundo divisor de niveles 44. En el segundo divisor de niveles 44, la señal óptica en la fibra óptica se divide en cuatro señales ópticas. Cada señal óptica se lleva sobre una fibra óptica independiente, que puede considerarse una segunda fibra óptica dividida. Cada segunda fibra óptica dividida que salga del segundo divisor de niveles 44 puede enrutarse hacia uno o más puertos de bajada 28 y acoplarse ópticamente con uno o más cables de bajada 24. Las otras siete primeras fibras ópticas divididas a partir del primer divisor de niveles 42 y las fibras ópticas F2, F3 y F4 del cable de derivación 20 se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se acoplan ópticamente a algunos de los puertos en el conector de paso a través 36 asentado en el puerto de paso a través 32, como se describió anteriormente con respecto a la Figura 6.

Un segmento de cable de derivación 20 que comprende doce fibras ópticas se extiende desde el terminal de conexión óptica 418 designado como PR1 hasta el segundo terminal de conexión óptica en serie. Este puede ser el terminal de conexión óptica 318 como se representa en la Figura 5, que está designado como S1-1 en las Figuras 10 y 12. En el terminal de conexión óptica 318 designado como S1-1, la fibra óptica F1 se enruta hacia y se acopla ópticamente con el divisor 40. La señal óptica en la fibra óptica F1 se divide en cuatro señales llevadas cada una por una primera fibra óptica dividida independiente. Cada fibra óptica puede enrutarse hacia uno o más puertos de bajada 28 para acoplarse ópticamente con uno o más cables de bajada 24. Las fibras ópticas designadas F2-F12 se enrutan hacia el puerto de paso a través 32 y se acoplan ópticamente a ciertos puertos del conector de paso a través 36 asentado en el puerto de paso a través 32 como se describió anteriormente con respecto a la Figura 5. Debido al sistema de mapeo de puertos en el terminal de conexión óptica 418 designado como PR1, las fibras ópticas F11 y F12 del segmento del cable de derivación 20 que se extiende hacia el terminal de conexión 318 designado como S1-1 no llevan ninguna señal óptica como se indica mediante las líneas discontinuas.

En esta realización, el terminal de conexión óptica 318 designado como S1-1 puede estar dispuesto en serie y conectarse al terminal de conexión óptica 318 designado como S1-2 y sucesivamente a continuación a los terminales de conexión óptica 318 designados S3, S4, S5, S6 y S1-7 en la disposición en serie. En aras de la explicación, solo se representan los terminales de conexión óptica 318 designados S1-1 y S1-7. Debido al sistema de mapeo de puertos, en cada terminal de conexión óptica 318 sucesivo en la serie, una fibra óptica adicional se volverá inactiva o, en otras palabras, no llevará una señal óptica. Como se muestra en la Figura 12, la fibra óptica inactiva puede ser la fibra óptica activa designada más alta en el terminal de conexión óptica 318 anterior en la serie. Esta acción continúa hasta que ninguna de las fibras ópticas designadas como F5 a F12 esté llevando una señal óptica como se muestra mediante las líneas discontinuas en el último terminal de conexión óptica 318 mostrado en la serie, que está designado como S1-7. De esta manera, la señal óptica llevada en la fibra óptica designada como F1 en el segmento del cable de derivación 20 desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 sometió múltiples divisiones a acoplar ópticamente cuatro cables de bajada 24 en cada uno de ocho terminales de conexión óptica, un terminal de conexión óptica principal 418 designado como PR1 y siete terminales de conexión óptica secundarios 318 designados como S1-1 a S1-7. Por lo tanto, la fibra óptica designada como F1 en el segmento del cable de derivación 20 desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede acoplar ópticamente treinta y dos cables de bajada 24.

De manera similar, las fibras ópticas designadas como F2, F3 y F4 en el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 pueden dividirse y acoplarse ópticamente a los cables de bajada 24 de la misma manera. Como se muestra en la Figura 12, un cable de derivación 20 de cuatro fibras se extiende desde el terminal de conexión óptica 318 designado como S1-7 hasta el terminal de conexión óptica 418 designado como PR2 estableciendo la conexión en serie principal-secundaria otra vez con siete terminales de conexión óptica 318, S2-1 a S2-7. De manera similar, la misma conexión en serie principal-secundaria puede establecerse para los terminales de conexión óptica 418 designados como PR3 y PR4. El último terminal de conexión óptica 318 es S4-7. Debido al sistema de mapeo de puertos mostrado en la Figura 12, cada una de las cuatro fibras ópticas en el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede acoplar ópticamente treinta y dos cables a una fibra óptica del cable de distribución 12. Por

consiguiente, el segmento del cable de derivación 20 que se extiende desde la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede acoplar ópticamente un total de 128 cables de bajada en el cable de distribución 12. Además, en la realización mostrada en la Figura 10 y 12, el ramal 316 puede acoplarse ópticamente a un cable de alimentación o de transporte de una manera para obviar la necesidad de un punto de convergencia local o de otro gabinete divisor centralizado similar y, de ese modo, proporcionar ventajas de instalación, funcionamiento y mantenimiento al proveedor del servicio.

Pueden incluirse también terminales de conexión óptica 518, 618 en los ramales 216, 316 para proporcionar una combinación de arquitectura multinivel de red en serie. Por el contrario, puede incluirse una disposición de red en serie en una arquitectura multinivel de red. La Figura 13 ilustra una arquitectura multinivel, distribuida y jerárquica de acuerdo con otra realización ejemplar. La Figura 13 representa una red de fibra óptica 310 que comprende un cable de distribución 12 que tiene una ubicación de acceso de alcance medio 14 que sirve de punto de ramificación para el ramal 416. El ramal 416 incluye un terminal de conexión óptica 618 en un primer nivel, los terminales de conexión óptica 318, 418 y 518 en un segundo nivel y los terminales de conexión óptica 718 en un tercer nivel. El subramal 316 es parte de la segunda capa. El subramal 516 está en la segunda y tercera capas.

El subramal 316 puede ser una disposición en serie de terminales de conexión óptica similar a uno o a ambos ramales representados en la Figura 10. En la Figura 13, el subramal 316 se muestra comprendiendo dos terminales de conexión óptica 318, 418. El subramal 516 comprende el terminal de conexión óptica 518 como se representa en y se describe con referencia a la Figura 7. El subramal 516 comprende además dos terminales de conexión óptica 718 adicionales dispuestas en un subramal adicional. Por lo tanto, la Figura 13 ilustra una arquitectura de tres niveles desde un punto de acceso de alcance medio 14 en el ramal 416.

En la Figura 13, un cable de derivación 20 se acopla ópticamente al cable de distribución 12 en la ubicación de acceso de alcance medio 14 y se extiende hacia el terminal de conexión óptica 618. El cable de derivación 20 se acopla ópticamente al cable de distribución 12 a través del conector de red 22. El cable de derivación 20 entra en el terminal de conexión óptica 618 en el puerto de cable de derivación 26. Dos cables de subderivación 120, 220 se extienden de forma separada desde el terminal de conexión óptica 618 hasta los dos terminales de conexión óptica 418, 518 en los subramales 316, 516, respectivamente. Los cables de subderivación 120, 220 se acoplan ópticamente al terminal de conexión óptica 518 a través de los conectores de red 122, 222, respectivamente, a través de los adaptadores 138, 238 asentados en los puertos de paso a través 132, 232 independientes, respectivamente. Los cables de subderivación 120, 220 entran en los terminales de conexión óptica 318, 418 y 518 en los puertos de cable de derivación 26, de la manera en la cual se representa en y se describe con referencia a las Figuras 5, 6 y 7 y, por lo tanto, no se describirán otra vez. De manera similar, los cables de bajada 24 se extienden desde el terminal de conexión óptica 618, así como desde los terminales de conexión óptica 318, 418, 518, 618 y 718 como se representa y se describe en las Figuras 5, 6, 7 y 8. Aunque, en la Figura 13, solo un cable de bajada 24 se muestra extendiéndose hacia las instalaciones del abonado 30 desde los terminales de conexión óptica 318, 418, 518, 618 y 718, esto solo era para facilitar la representación y la mención de los ramales y subramales mostrados en la Figura 13 y, por lo tanto, debería entenderse que la presente invención no se limita a ningún número de cables de bajada 24.

Como se representa en la Figura 13, los cables de subderivación 320, 420 se extienden desde el terminal de conexión óptica 518 hasta los terminales de conexión óptica 718 en el subramal 516. Aunque, en la Figura 13, los dos terminales de conexión óptica 718 no se muestran con los cables de subderivación extendiéndose desde los mismos, pueden incluirse cables de subderivación de este tipo para formar otro, o un cuarto nivel, de la arquitectura de red de fibra óptica en el ramal 516. Además, aunque en la Figura 13, solo se muestra la ubicación de acceso de alcance medio 14, el cable de distribución de fibra óptica 12 puede tener una pluralidad de ubicaciones de acceso de alcance medio 14 en los puntos de ramificación separados a lo largo de la longitud del cable de distribución 12, proporcionando cada una acceso a al menos una de las fibras ópticas de la red de fibra óptica. Adicionalmente, la ubicación de acceso de alcance medio 14 puede soportar más de un ramal 416.

Volviendo ahora a la Figura 14, se muestra otro ejemplo de una red de fibra óptica 410 que tiene una arquitectura jerárquica distribuida multinivel. En la Figura 14, el cable de distribución 12 se muestra conectado a y extendiéndose desde un gabinete de convergencia local 45 hasta la ubicación de acceso de alcance medio 14 en el ramal 616. El gabinete de convergencia local 45 puede considerarse colocado en un primer nivel. Dos cables de derivación 20 se conectan al cable de distribución 12 en la ubicación de acceso de alcance medio 14 y se extienden en dos ramales 716 y 816. Uno de los cables de derivación 20 se extiende hacia el terminal de conexión óptica 618 en el ramal 716 y uno de los cables de derivación 20 se extiende hacia dos terminales de conexión óptica 118. Por consiguiente, los terminales de conexión óptica 118 pueden considerarse colocados en un segundo nivel. El terminal de conexión óptica 618 se acopla ópticamente a los dos terminales de conexión óptica 118 como subramales del ramal 716 y, por lo tanto, puede considerarse colocado en un tercer nivel.

El terminal de conexión óptica 118 en el ramal 816 está conectado en serie a los otros dos terminales de conexión óptica 118 de la manera como se describió anteriormente con referencia a la Figura 11. Los tres terminales de conexión óptica 118 en el ramal 816 están designados como S-1, S-2 y S-3. El terminal de conexión óptica 618 se

representó y se describió con referencia a la Figura 8 anteriormente. El ramal 716 es similar al ramal 516 como se describió anteriormente con referencia a la Figura 13. En el ramal 716, el terminal de conexión óptica 618 está designado como B-1, mientras que los dos terminales de conexión óptica 118 están designados como B-2 y B-3, respectivamente. En la Figura 14, en cambio, las fibras ópticas F1-F12 conservan sus designaciones originales cuando se acoplan ópticamente a los terminales de conexión óptica en los ramales 616, 716 y 816.

El gabinete de convergencia local 45 comprende un campo de terminación 47 que tiene cualquier número de puertos. En la Figura 14, se muestran veinte puertos P1-P12. En la Figura 14, el cable de distribución 12 comprende doce fibras ópticas F1-F12 conectadas a los puertos P1-P12, respectivamente. Debido al sistema de mapeo de puertos, los terminales de conexión óptica 118, 618 designados como S-1 y B-1 respectivamente están configurados de tal manera que las fibras ópticas F5, F6, F7 y F8 se enrutan hacia los puertos de bajada 28 en esos terminales de conexión óptica. En otras palabras, de una manera predeterminada, los puertos de bajada 28 en los terminales de conexión óptica 118, 618 designados como S-1 y B-1 funcionan para acoplar ópticamente las fibras ópticas F5, F6, F7 y F8 a los cables de bajada 24. También, de una manera predeterminada, en el gabinete de convergencia local 45, las fibras ópticas F5, F6, F7 y F8 se enrutan y se conectan a los puertos P5, P6, P7 y P8. De esta manera, el técnico que conecta las fibras ópticas en el gabinete de convergencia local sabrá que las fibras conectadas a los puertos P5, P6, P7 y P8 se acoplarán ópticamente con los cables de bajada 24 a través de los puertos de bajada 28 en los terminales de conexión óptica B-1 y S-1.

De manera similar, debido al sistema de mapeo de puertos, los terminales de conexión óptica 118 designados como S-2 y B-2, respectivamente, están configurados de tal manera que las fibras ópticas F3, F4, F9 y F10 se enrutan hacia los puertos de bajada 28 en esos terminales de conexión óptica. En otras palabras, de una manera predeterminada, los puertos de bajada 28 en los terminales de conexión óptica 118 designados como S-2 y B-2 funcionan para acoplar ópticamente las fibras ópticas F3, F4, F9 y F10 a los cables de bajada 24. También, de una manera predeterminada, en el gabinete de convergencia local 45, las fibras ópticas F3, F4, F9 y F10 se enrutan y se conectan a los puertos P3, P4, P9 y P10. De esta manera, el técnico que conecta las fibras ópticas en el gabinete de convergencia local sabrá que las fibras conectadas a los puertos P3, P4, P9 y P10 se acoplarán ópticamente con los cables de bajada 24 a través de los puertos de bajada 28 en los terminales de conexión óptica S-2 y B-2.

De la misma manera, el técnico que conecta las fibras ópticas en el gabinete de convergencia local sabrá que las fibras conectadas a los puertos P1, P2, P11 y P12 se acoplarán ópticamente con los cables de bajada 24 a través de los puertos de bajada 28 en los terminales de conexión óptica S-3 y B-3. En la Figura 14, los puertos en el campo de terminación 47 que se usan para conectarse a los terminales de conexión óptica respectivos se muestran mediante tres soportes con las designaciones de las fibras ópticas mostradas en los mismos.

La Figura 14 es solo ejemplar de la manera en la cual puede usarse un sistema de mapeo de puertos y no está destinada para mostrar el único tipo de sistema de mapeo de puertos que puede usarse. Adicionalmente, como se muestra en la Figura 14, el sistema de mapeo de puertos puede usarse para configurar otros dispositivos de red de fibra óptica, que incluyan sin limitación el gabinete de convergencia local 45 así como los terminales de conexión óptica. De esta manera, las fibras ópticas en el cable de distribución 12 y en el cable de derivación 20, así como los puertos en los dispositivos de red de fibra óptica y los puertos de bajada en los terminales de conexión óptica pueden predeterminarse en base al sistema de mapeo de puertos. A modo de otro ejemplo no limitativo, el gabinete de convergencia local 45 y los terminales de conexión 118, 618 en los subramales 716, 816 pueden configurarse con un sistema de mapeo de puertos que proporcione las fibras ópticas a partir de los terminales de conexión óptica designados B-1 y S-1 para enrutarse y conectarse a los puertos P1-P4 del gabinete de convergencia local 45. Y las fibras ópticas de los terminales de conexión óptica designadas B-2 y S-2 pueden enrutarse y conectarse a los puertos P5, P6, P7 y P8. A continuación de la misma manera, las fibras ópticas de los terminales de conexión óptica designados B-3 y S-3 pueden enrutarse y conectarse a los puertos P9, P10, P11 y P12. Además, empleando sistemas de mapeo de puertos, pueden diseñarse arquitecturas jerárquicas individuales o multinivel para facilitar la expansión de una red de fibra óptica hacia el abonado y alojar las necesidades específicas del proveedor de servicios al hacerlo.

Método para mapear puertos de un dispositivo de red de fibra óptica

Habiendo descrito varias realizaciones ejemplares de los sistemas de mapeo de puertos con respecto a los terminales de conexión óptica y a las arquitecturas de red, se proporciona ahora una memoria descriptiva de una realización ejemplar de un método de mapeo de puertos. El método de mapeo de puertos de un dispositivo de red de fibra óptica según una realización ejemplar se ilustra en la Figura 15. El funcionamiento comienza en la etapa 200 y se proporciona un dispositivo de red de fibra óptica. (Etapa 202) El dispositivo de red de fibra óptica puede ser cualquier tipo o estructura de dispositivo. El dispositivo de red de fibra óptica puede incluir una pluralidad de fibras ópticas y una primera pluralidad de puertos. En un caso de este tipo, el dispositivo de red de fibra óptica puede ser cualquier terminal de conexión óptica. Como alternativa o adicionalmente, el dispositivo de red de fibra óptica puede ser un gabinete de convergencia local, en cuyo caso el dispositivo de red de fibra óptica puede incluir puertos ubicados en un campo de terminación.

El dispositivo de red de fibra óptica puede configurarse (Etapa 204), lo que puede incluir predeterminar qué fibra óptica se enruta hacia qué puerto de la primera pluralidad de puertos. (Etapa 2040) El puerto puede ser un primer puerto de bajada y/o un primer puerto de paso a través. Adicionalmente, la configuración puede incluir predeterminar si uno o más divisores y/o cualquier otro componente han de incluirse en el primer dispositivo de red de fibra óptica. (Etapa 2042) Si es así, uno o más divisores y/o los otros componentes pueden configurarse incluyéndolos en el dispositivo de fibra óptica. (Etapa 2044) Las predeterminadas de la pluralidad de fibras ópticas pueden enrutarse hacia los predeterminados respectivos de los primeros puertos de bajada y/o del primer puerto de paso a través. (Etapa 2046) Si se incluyen uno o más divisores, luego una primera fibra óptica dividida a partir de un primer divisor y/o una segunda fibra óptica dividida a partir de un segundo divisor pueden enrutarse hacia los predeterminados respectivos de los primeros puertos de bajada y/o del primer puerto de paso a través.

Puede proporcionarse también un segundo dispositivo de red de fibra óptica. (Etapa 206) El segundo dispositivo de red de fibra óptica puede configurarse en base a la manera en la cual se configure el primer dispositivo de fibra óptica. (Etapa 208) Como ejemplo no limitativo, el segundo dispositivo de red de fibra óptica puede configurarse de la misma manera que el primer dispositivo de fibra óptica como se muestra en la Figura 11 y se describió anteriormente. En la Figura 11, tres terminales de conexión óptica 118 se configuran de la misma manera y están acoplados ópticamente en una disposición en serie. En otras palabras, los tres terminales de conexión óptica 118 se representan en la Figura 11 con el mismo sistema de mapeo de puertos. Por el contrario, el segundo dispositivo de red de fibra óptica puede configurarse de forma diferente que el primer dispositivo de red de fibra óptica, pero de una manera en base al primer dispositivo de red de fibra óptica. Un ejemplo lo limitativo de esto se ilustra en la Figura 12. En la Figura 12, los terminales de conexión óptica 418, 318 están acoplados ópticamente en una disposición en serie principal o secundaria. El terminal de conexión óptica 418 funciona como el terminal de conexión óptica principal (PR) y, por lo tanto, el primer dispositivo de red de fibra óptica proporcionado como se muestra en la Figura 15 en la Etapa 202. Y el terminal de conexión óptica 318 funciona como el terminal de conexión óptica secundario (S) y, por lo tanto, como el segundo dispositivo de red de fibra óptica proporcionado como se muestra en la Figura 15 en la Etapa 206.

En cambio, en la disposición en serie principal/secundaria mostrada en la Figura 12, el segundo dispositivo de red de fibra óptica tiene una configuración diferente al primer dispositivo de red de fibra óptica, las configuraciones diferentes proporcionan sistemas de mapeo de puertos diferentes para dar como resultado la disposición principal/secundaria. Si el primer dispositivo de red de fibra óptica y el segundo dispositivo de red de fibra óptica tienen o no tienen las mismas configuraciones, el segundo dispositivo de red de fibra óptica se acopla ópticamente con el primer dispositivo de red de fibra óptica para aplicar el sistema de mapeo de puertos para lograr la disposición de dispositivos de red de fibra óptica y, de ese modo, la arquitectura de la red de fibra óptica. (Etapa 210) La arquitectura deseada puede ser una arquitectura multinivel que implique disposiciones de ramal y de subramal nivelados dando como resultado las configuraciones del primer dispositivo de red de fibra óptica y del segundo dispositivo de red de fibra óptica, como se describió y se ilustró anteriormente en las Figuras 13 y 14, así como otras disposiciones en serie y de subramificación.

Ejemplos de estructuras de terminales de conexión óptica con sistemas de mapeo de puertos en los mismos

Los terminales de conexión óptica 118, 218, 318, 418, 518, 618, 718 pueden ser cualquier tipo de dispositivo de red de fibra óptica y, por lo tanto, pueden tener cualquier estructura. Por consiguiente, sin limitar de ninguna manera el tipo o la estructura de dispositivo de red de fibra óptica en el cual la presente invención puede practicarse, una realización ejemplar de un dispositivo de red de fibra óptica en forma de dispositivo multipuerto se describirá ahora con referencia a las Figuras 16-19.

Volviendo ahora a las Figuras 16 y 17, se muestra una realización ejemplar de un dispositivo multipuerto como un terminal de conexión óptica 818. Como se muestra en la Figura 16, el terminal de conexión óptica 818 comprende una base 48 y una cubierta 50 fabricada cada una de un material ligero pero rígido, tal como un material plástico, termoplástico, compuesto o de aluminio. La base 48 y la cubierta 50 definen un cierre que tiene una superficie exterior. Adicionalmente, la base 48 tiene paredes de extremo opuestas 52, 54 y paredes laterales 56, 58 de la superficie exterior. La base 48 está dotada además con una superficie superior 60 de la superficie exterior. La superficie superior 60 de la base 48 está dotada con una pluralidad de superficies anguladas o inclinadas 62. Cada superficie angulada 62 tiene al menos un puerto conector de bajada 28 formado a través de la misma. Adicionalmente, la base 48 tiene generalmente forma de caja y define una cavidad interior 64 para alojar el hardware de la fibra óptica, tal como los puertos conectores, los adaptadores, las guías de enrutamiento de las fibras ópticas, los concentradores de fibras y similar. La base 48 puede tener cualquiera de una variedad de formas que sea adecuada para alojar el hardware de la fibra óptica y para enrutar y conectar las fibras ópticas del cable de derivación 20, como se describe en la presente memoria. Sin embargo, a modo de ejemplo sólo, la base 48 de esta realización es generalmente rectangular y es alargada en la dirección longitudinal relativa a la dirección transversal entre las paredes de extremo opuestas 52, 54.

Un puerto de cable de derivación 26 está dispuesto a través de la superficie exterior. Aunque el puerto de cable de derivación 26 puede estar en cualquier posición a través de la superficie exterior, en la realización mostrada, el

puerto de cable de derivación 26 está dispuesto en la pared de extremo 52 de la base 48. El puerto de cable de derivación 26 puede hacerse funcionar para recibir un montaje de cable de derivación 66 que comprenda el cable de derivación 20. El montaje de cable de derivación 66 se inserta a través del puerto de cable de derivación 26 del terminal de conexión óptica 818. El extremo del cable de derivación 20 que tiene al menos una fibra óptica preconectorizada montada sobre el mismo se enruta a través del puerto de cable de derivación 26 en la cavidad interior 64. El montaje de cable de derivación 66 es cualquier tipo de montaje o estructura que proporcione la entrada del cable de derivación 20 en el terminal de conexión óptica 818 y el sellado del cable de derivación 20 a medida que entra en el terminal de conexión óptica 818. Adicionalmente, el montaje de cable de derivación 66 puede proporcionar un alivio de la tensión al cable de derivación 20 como es conocido en la técnica. Como alternativa, puede usarse un conector multifibra (no mostrado) para conectar el cable de derivación 20 al terminal de conexión óptica 818. En un caso de este tipo, en vez del montaje de cable de derivación 66 como se representa en las Figuras 16 y 17, el conector multifibra puede estar conectado a un adaptador asentado dentro del puerto de cable de derivación 26. Puede usarse otro conector multifibra (no mostrado) para conectarse al adaptador en la cavidad interior 64, para conectar ópticamente de ese modo las fibras ópticas del cable de derivación 20 a las fibras ópticas dispuestas dentro del terminal de conexión óptica 818.

La cubierta 50 está adaptada para estar conectada a la base 48 de tal manera que el terminal de conexión óptica 818 puede hacerse entrar de nuevo para proporcionar un acceso fácil en la cavidad interior 64, en particular en el campo, si es necesario reconfigurar las fibras ópticas del cable de derivación 20 relativo a los puertos de bajada 28 y al puerto de paso a través 32. Específicamente, la base 48 y la cubierta 50 están dotadas preferiblemente con un mecanismo de fijación 68 tal como, pero no se limita a, ganchos, fijadores, pernos o tornillos e insertos u otros medios convenciones para asegurar la cubierta 50 a la base 48 en la configuración cerrada. Sin embargo, la cubierta 48 puede conectarse de forma deslizable a la base 50 para exponer de forma selectiva porciones de la cavidad interior 64 de la base 48. Como alternativa, la cubierta 50 puede estar conectada de forma articulada a la base 48 en una o más ubicaciones de bisagra (no mostradas) para permitir que la cubierta 50 y la base 48 permanezcan aseguradas entre sí en la configuración abierta. Una junta 70 puede estar dispuesta entre un reborde periférico proporcionado sobre la base 48 y en el interior de la cubierta 50. Como se muestra, la junta 70 es generalmente rectangular y de un tamaño correspondiente al de la base 48 y de la cubierta 50. Como alternativa, en ciertas ubicaciones, el proveedor de servicios puede determinar que no es deseable que el terminal de conexión óptica 818 pueda hacerse entrar en el campo y, por lo tanto, puede decidir fijar la base 48 a la cubierta 50 mediante soldadura, por ejemplo, usando un tiempo epoxy de soldadura.

Como se ilustra en la Figura 17, el cable de derivación 20 pasa a través del puerto de cable de derivación 26 y entra en el terminal de conexión óptica 818. Se proporciona un mecanismo de fijación 72, tal como, por ejemplo, un fijador, una abrazadera y una tuerca, un soporte o un gancho, en la cavidad interior 64 del terminal de conexión óptica 818 para asegurar el cable de derivación 20 a la base 48. Como alternativa, en vez de que el cable de derivación 20 pase a través del puerto de cable de derivación 26, el cable de derivación 20 puede tener un conector en el extremo que, en un caso de este tipo, se conectaría con un adaptador asentado en el puerto de cable de derivación 20. También, como alternativa, las fibras ópticas en el cable de derivación 20 pueden empalmarse, por ejemplo, empalmarse por fusión, con las fibras ópticas en la cavidad interior. En esta realización, el cable de derivación 20 es un cable de doce fibras ópticas. Debería entenderse que la presente invención no se limita a un cable de derivación 20 que tenga cualquier número específico de fibras ópticas. Puede usarse un cable de derivación 20 que tenga menos o más de doce fibras ópticas. Dentro del terminal de conexión óptica 818, al menos una fibra óptica individual del cable de derivación 20 en forma de trenza termina en su conector respectivo. La fibra óptica preconectorizada o trenza se enruta dentro de la cavidad interior 64 del terminal de conexión óptica 818 y se conecta a un adaptador 34 (no mostrado) asentado dentro del puerto de bajada 28 respectivo. La fibra óptica o trenza puede preconectorizarse con cualquier conector adecuado, por ejemplo, un conector SC disponible en Corning Cable Systems LLC de Hickory, N.C. En la Figura 17, se muestran cuatro fibras ópticas preconectorizadas conectándose cada una al puerto de bajada 28 respectivo. Un cable de bajada 24 conectorizado en el campo o preconectorizado puede estar conectado al adaptador 34 asentado dentro del puerto de bajada 28 desde el exterior del terminal de conexión óptica 68. El cable de bajada 24 puede conectorizarse o preconectorizarse con cualquier conector sólido, por ejemplo un conector OptiTap® u OptiTip® disponible en Corning Cable Systems LLC de Hickory, N.C.

Adicionalmente, las fibras ópticas del cable de derivación 20 pueden estar conectadas a un conector de paso a través 36 (no mostrado). El conector de paso a través 36 puede ser cualquier tipo de conector multifibra, tal como un conector MTP disponible en Corning Cable Systems LLC de Hickory, N.C. Como alternativa, puede usarse un empalme, tal como un empalme de fusión, en vez de un conector de paso a través 36. En esta realización, ocho fibras ópticas del cable de derivación 20 están conectadas a un conector de paso a través 36 de doce puertos. El conector de paso a través 36 se conecta a un adaptador 38 multifibra asentado en el puerto de conector de paso a través 32. Un segmento del cable de derivación 20 que se extiende hacia otro terminal de conexión óptica se conecta al adaptador multifibra 38 a través de un conector de red 22 externo al terminal de conexión óptica 818. Como se describió anteriormente, el conector de red 22 puede ser cualquier tipo de conector multifibra, tal como un conector de fibra óptica OptiTip. Por lo tanto, el adaptador multifibra 38 puede ser un adaptador MTP/OptiTip para aceptar y conectar el conector de derivación 36, un conector MTP y el conector de red 22, un conector OptiTip. De esta manera, el terminal de conexión óptica 818 puede ser una serie y/o un subramal conectado con otro terminal de

conexión óptica 818. Un puerto de repuesto 66 se muestra en las Figuras 16 y 17 con una tapa 46 conectada al mismo. El puerto de repuesto 66 puede usarse para un puerto de bajada 28 adicional o el puerto de paso a través 32 o un puerto de paso a través 32 adicional. De esta manera, el acoplamiento óptico según un sistema de mapeo de puertos puede establecerse entre algunas de las fibras ópticas del cable de derivación 20 en la cavidad interior 64 y hasta el cable de derivación 20 que se extiende entre los terminales de conexión óptica.

En la Figura 18, se muestra otra realización ejemplar de una estructura de un terminal de conexión óptica. En esta realización, el terminal de conexión óptica 919 es similar al terminal de conexión óptica 818 representado en las Figuras 16 y 17 y, por lo tanto, no se mencionarán otra vez componentes similares con referencia a la Figura 18. El terminal de conexión óptica 918 en la Figura 18 incluye un divisor 76. En cambio, solo se muestra un divisor 76 en esta realización, debería entenderse que pueden incluirse los múltiples divisores 76, por ejemplo, los divisores 40, 42 y 44 representados en las Figuras 5 y 6. El divisor 76 puede montarse sobre un estante 78 que tenga al menos una muesca 80. Pueden usarse uno o más mecanismos de fijación 68 (no mostrados) para fijar el divisor 76 a la base 48 usando los mecanismos de fijación 68.

En esta realización, el divisor 76 puede ser un divisor 1X4 en que una señal óptica entre en el divisor 76 puede dividirse en cuatro señales ópticas que salgan del divisor 76. Por favor, observe que, puesto que las señales ópticas pueden desplazarse en ambas direcciones, el funcionamiento del divisor 76 puede verse desde la dirección inversa de señal óptica, en cuyo caso cuatro señales ópticas introducidas en el divisor 76 se acoplarán en una señal óptica salida del divisor 76. Una fibra óptica indicada en la Figura 18 como F1 del cable de derivación de doce fibras 20 se enruta hacia y se acopla ópticamente con el divisor 76 y las otras fibras ópticas del cable de derivación 20 se enrutan hacia el puerto de paso a través 32. Las cuatro primeras fibras ópticas divididas indicadas en la Figura 18 como F1-1, F1-2, F1-3 y F1-4 se hacen salir del divisor 76. Cada una de las primeras fibras ópticas divididas a partir del divisor 76 pueden preconectorizarse y enrutarse hacia uno o más puertos de bajada 28. Además, como se mencionó anteriormente, más de un divisor 76 puede incluirse en el terminal de conexión óptica 918, en cuyo caso, las fibras ópticas pueden enrutarse entre los divisores 76 y los puertos de bajada 28 y/o el/los puerto(s) de paso a través 32 según el sistema de mapeo de puertos empleado.

Volviendo ahora a la Figura 19, se representa una realización ejemplar de un estante de gestión de fibra óptica 82 para un dispositivo de red de fibra óptica. En la Figura 19, el dispositivo de red de fibra óptica puede ser un terminal de conexión óptica (no mostrado). Como se muestra en la Figura 19, el estante de gestión de fibra 82 comprende una plataforma 83 que tiene una cara interior 84 y una cara superior 85. La plataforma 83 tiene una pared externa 86 en el borde a lo largo del perímetro de la plataforma 83. Una abertura de acceso 87 se extiende a través de la plataforma 83. La abertura de acceso 87 tiene una pared interna 88 en el borde de la abertura de acceso 87. Un área de transición 89 se extiende desde la abertura de acceso 87. Las pestañas 90 se extienden hacia abajo desde la cara de la plataforma 83. Aunque en la Figura 19 se muestre solo una pestaña 90, puede incluirse más de una pestaña. El estante de gestión de fibra 82 se instala en la cavidad interior 64 del terminal de conexión óptica y se fija a la base 48 de tal manera que se coloca por encima de los puertos 28, 32. Las pestañas 90 se insertan en las ranuras respectivas (no mostradas) en la base 48 para fijar de forma extraíble el estante de gestión de fibra 82 a la base 48. Un protector de empalme 92 y un divisor 93 se muestran montados sobre la plataforma 83. Aunque se muestren un protector de empalme 92 y un divisor 93 en la Figura 19, el estante de gestión de fibra puede incluir cualquier número de protectores de empalmes 92 y de divisores 93. Adicionalmente o como alternativa, el estante de gestión de fibra puede incluir cualquier número de otros componentes, por ejemplo, sin limitación, dispositivos WDM.

Una o más fibras ópticas 94 en un cable de derivación 20 que se haya entrado en el terminal de conexión óptica puede enrutarse debajo de la plataforma 83 hacia el área de transición 89. Las fibras ópticas 94 se extienden a través de la abertura de acceso 87 en el área de transición 89 y se enrutan sobre la cara exterior 85 hacia el protector de empalme 92. Por lo tanto, la cara superior 85 proporciona un área de enrutamiento para las fibras ópticas. Las fibras ópticas 94 se empalman a las fibras ópticas empalmadas 96 respectivas. El empalme se coloca en el protector de empalme 96. Las fibras ópticas empalmadas 96 pueden ser trenzas en que el extremo de la fibra óptica empalmada 96 que se extiende desde el protector de empalme 92 puede conectorizarse. El otro extremo, el extremo empalmado, de la fibra óptica empalmada 96 en el protector de empalme 92 puede conectorizarse. Las fibras ópticas empalmadas 96 se enrutan alrededor de la cara superior 85 hacia el divisor 93. Como alternativa, las fibras ópticas empalmadas 96 pueden enrutarse hacia un puerto si, por ejemplo, el terminal de conexión óptica no incluye un divisor 93.

En el divisor 93, las señales ópticas llevadas por las fibras ópticas empalmadas 96 se dividen en múltiples señales ópticas llevadas cada una por una primera fibra óptica dividida 98. Aunque cuatro primeras fibras ópticas divididas 98 se muestren en la Figura 19, el divisor 93 puede dividir las señales ópticas en cualquier número de señales ópticas en base al número de puertos y al sistema de mapeo de puertos usados en el terminal de conexión óptica. Las primeras fibras ópticas divididas 98 pueden ser trenzas en que el extremo de las primeras fibras ópticas divididas 98 que se extiende desde el divisor 93 puede conectorizarse. Las fibras ópticas divididas 98 se enrutan a través de la abertura de acceso 87 en el área de transición 89 hacia los puertos de bajada 28 predeterminados y/o

hacia los puertos de paso a través 32 en base al tipo de terminal de conexión óptica y al sistema de mapeo de puertos usados.

5 La pared externa 86 protege las fibras ópticas de caer en la base 48 a lo largo de una cara de la base 48. La pared interna 88 protege las fibras ópticas de caer a través de la abertura de acceso. Puede incluirse una cubierta 102 y adaptarse para colocarse sobre la plataforma y asegurar las fibras ópticas y los componentes en su lugar. Adicionalmente, puede colocarse una almohadilla de espuma 104 entre la cubierta y la plataforma para añadir seguridad y protección adicionales a las fibras ópticas y a los componentes. La cubierta 102 y/o la almohadilla de espuma 104 pueden sostenerse en su lugar mediante cualquier medio, incluyendo sin limitación adhesivos, clips, pestañas, bridas para cables, cintas adhesivas, fijadores de ganchos y de bucles, así como presión desde la cubierta del terminal de conexión óptica.

10 El estante de gestión de fibra 82 puede incluir otras estructuras tales como, sin limitación, guías de enrutamiento para dirigir la fibra óptica y garantizar que la fibra óptica no se pliegue de forma demasiado estrecha y permanezca dentro de la limitación de pliegue requerido para la fibra óptica. También, el estante de gestión de fibra 82 puede estructurarse como un estante universal para montarse sobre cualquier terminal de conexión óptica. Además, el estante de gestión de fibras 82 puede configurarse y/o configurarse previamente con los componentes deseados en la fábrica o en el campo como sea necesario para el terminal de conexión óptica particular y/o el sistema de mapeo de puertos.

15 Muchas otras modificaciones y realizaciones de la invención expuestas en la presente memoria vendrán a la mente de un experto en la técnica al que pertenezca la invención que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y en los dibujos asociados. Por lo tanto, se entenderá que la invención no ha de limitarse a las realizaciones específicas descritas y que las modificaciones y otras realizaciones están previstas para incluirse. Se prevé que la presente invención cubra las modificaciones y las variaciones de esta invención. Aunque se empleen términos específicos en la presente memoria, solo se usan en un sentido genérico y descriptivo y no para propósitos de limitación.

25

REIVINDICACIONES

1. Una red de fibra óptica (310, 410) que tiene una arquitectura multinivel, comprendiendo la red:

un ramal (416, 616) que tiene una pluralidad de ramales de fibra óptica (F1-F12) adaptados para estar acoplados ópticamente a un cable de distribución (12) que tiene fibras ópticas de cable de distribución (F1-F12);

caracterizada por

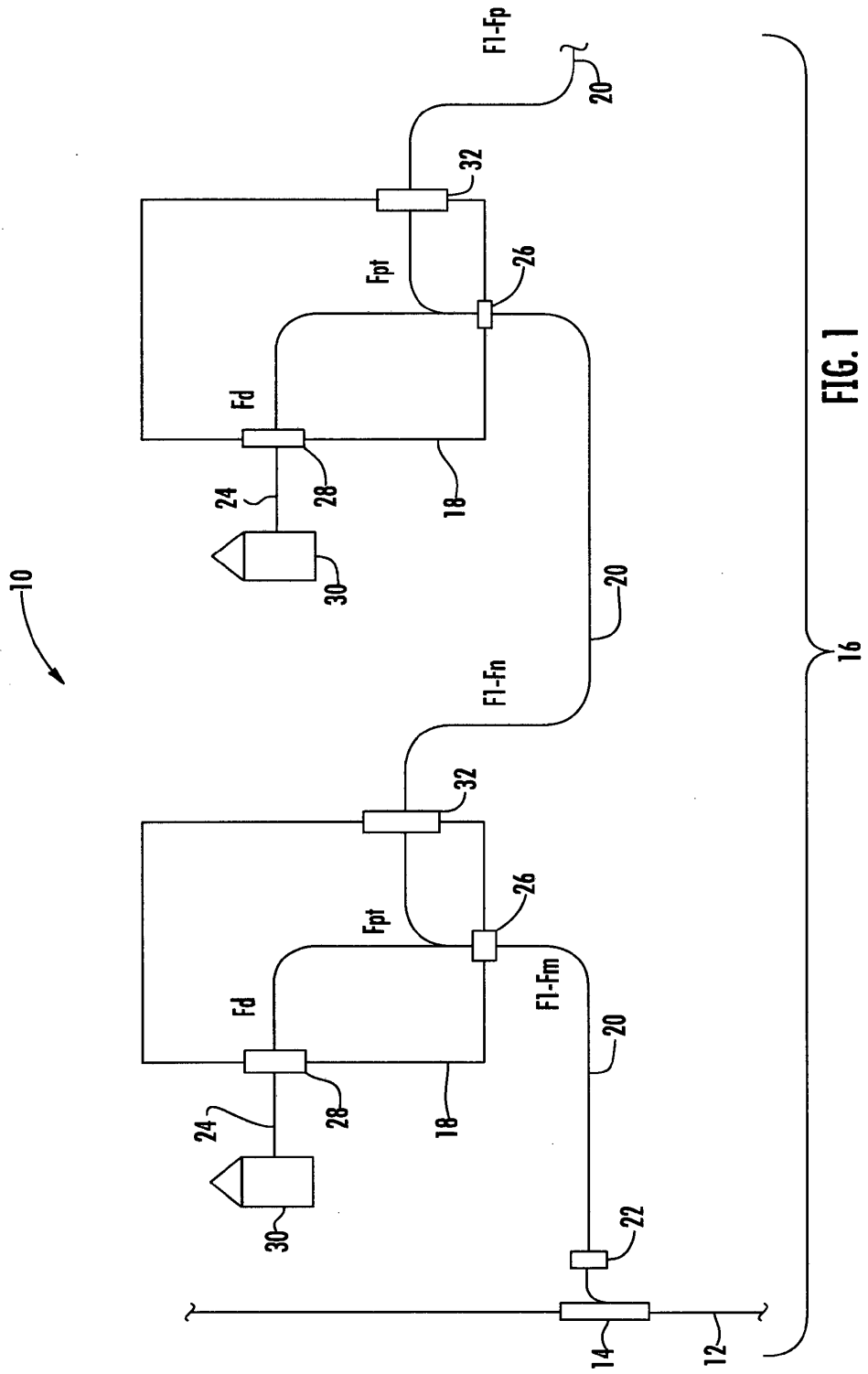
subramales (316, 516, 716) teniendo cada subramal (316, 516, 716) una pluralidad de subramales de fibras ópticas (F3, F4, F9, F10), en donde el subramal (316, 516, 716) está ubicado corriente abajo del ramal (416, 616) en la red de fibra óptica (410), estando el subramal (316, 516, 716) en las proximidades de la conexión óptica más cercanas de las instalaciones del abonado (30) que el ramal (416, 616);

un dispositivo de red de ramal (618) colocado en el ramal (416, 616) y que tiene al menos un puerto de paso a través (132, 232) adaptado para recibir un conector multifibra (136, 236) preconectorizado para acoplar ópticamente los de la pluralidad de los ramales de fibra óptica con los de la pluralidad de los subramales de fibra óptica;

un dispositivo de subramal (318, 418, 518) proporcionado por un terminal de conexión óptica (118) colocado en el subramal (316, 516, 716), en donde el dispositivo de subramal (318, 418, 518) tiene un puerto de bajada (28) adaptado para acoplar ópticamente un cable de bajada (24) al cable de distribución (12) a través del dispositivo de subramal (318, 418, 518) y el dispositivo de ramal (618) a través al menos de uno de la pluralidad de subramales de fibra óptica y al menos uno de la pluralidad de los ramales de fibra óptica,

en donde al menos uno de la pluralidad de subramales de fibra óptica de cada subramal (316, 516, 716) y al menos uno de la pluralidad de los ramales de fibra óptica del ramal (416, 616) están conectados ópticamente a ciertos puertos (P1-P12) sobre el conector multifibra (136, 236) preconectorizado en base al puerto de bajada (28) según un sistema de mapeo de puertos predeterminado de tal manera que identificar la fibra óptica de cable de distribución (F1-F12) identifica el puerto de bajada (28) y, de ese modo, el cable de bajada (24) conectado ópticamente al puerto de bajada (28).

2. La red de fibra óptica de la reivindicación 1, caracterizada además por que el dispositivo de subramal (118) tiene una pluralidad de puertos de bajada adaptados para acoplar ópticamente una pluralidad de cables de bajada al cable de distribución a través del dispositivo de subramal y del dispositivo de ramal y en donde la pluralidad de subramales de fibra óptica y la pluralidad de ramales de fibra óptica están conectados ópticamente a ciertos puertos en el conector multifibra preconectorizado en base a los puertos de bajada según el sistema de mapeo de puertos predeterminado.



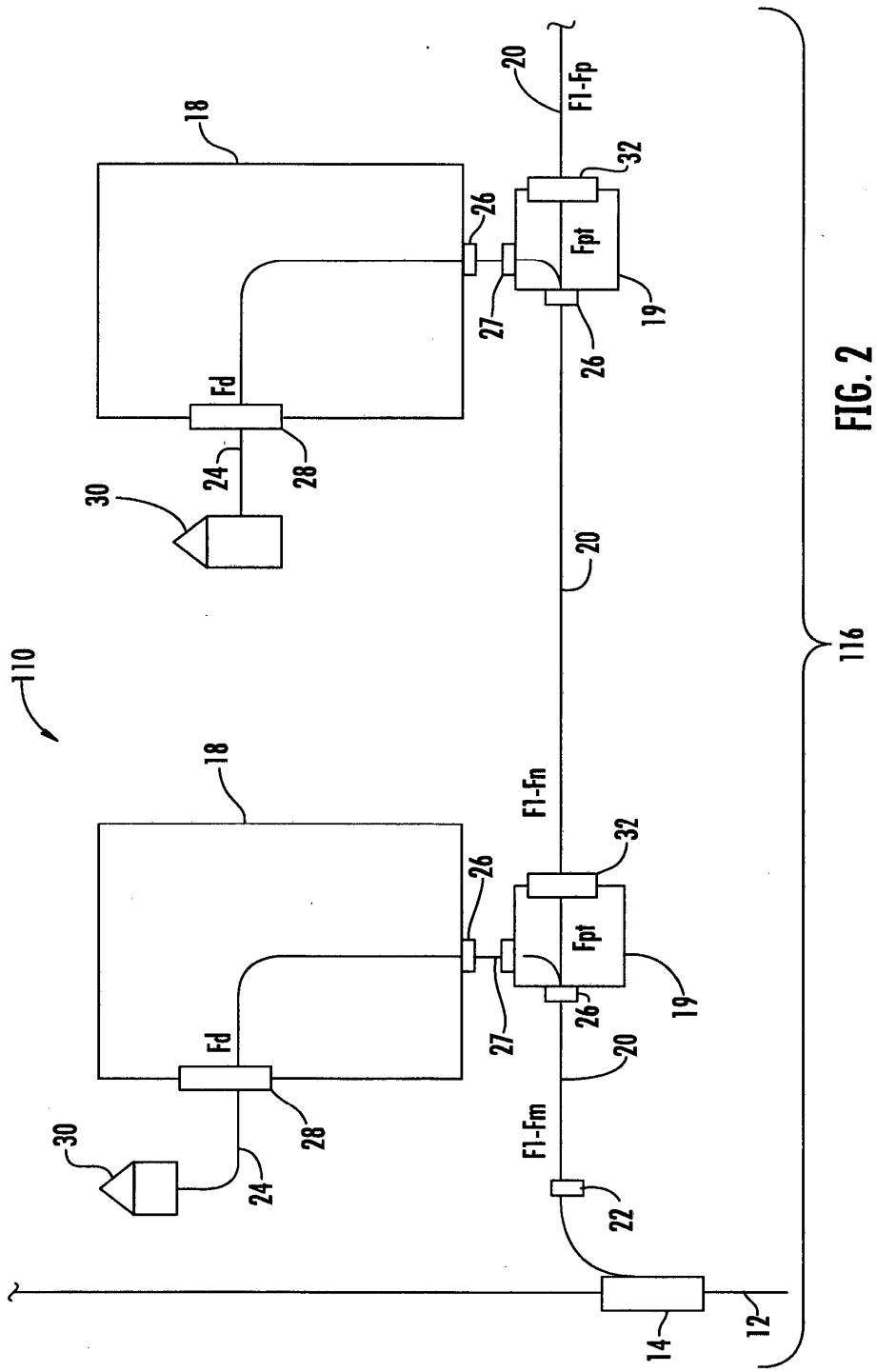


FIG. 2

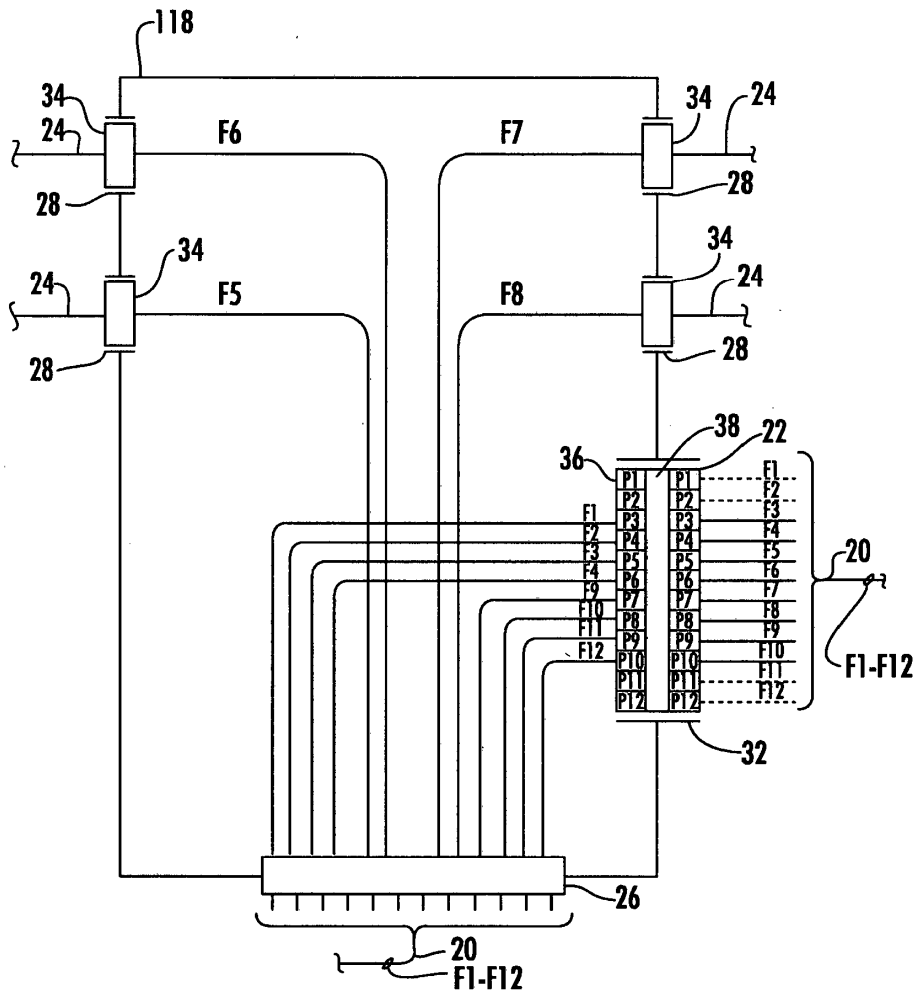


FIG. 3

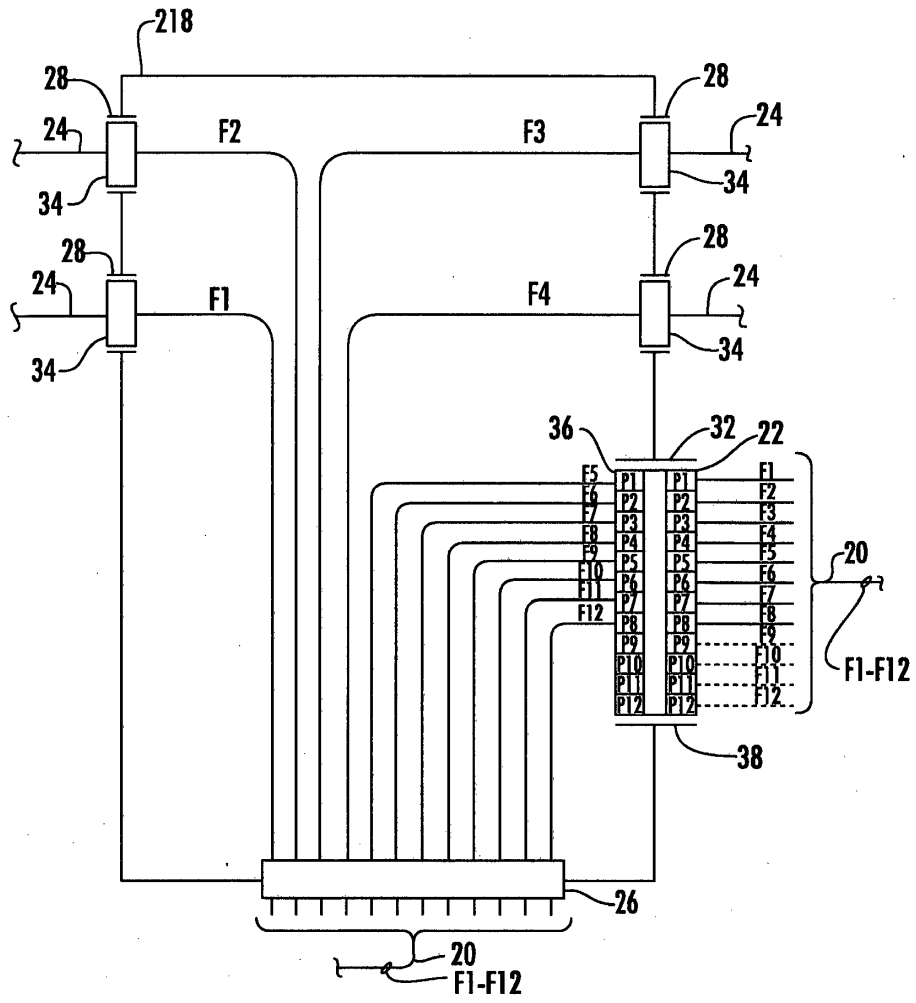


FIG. 4

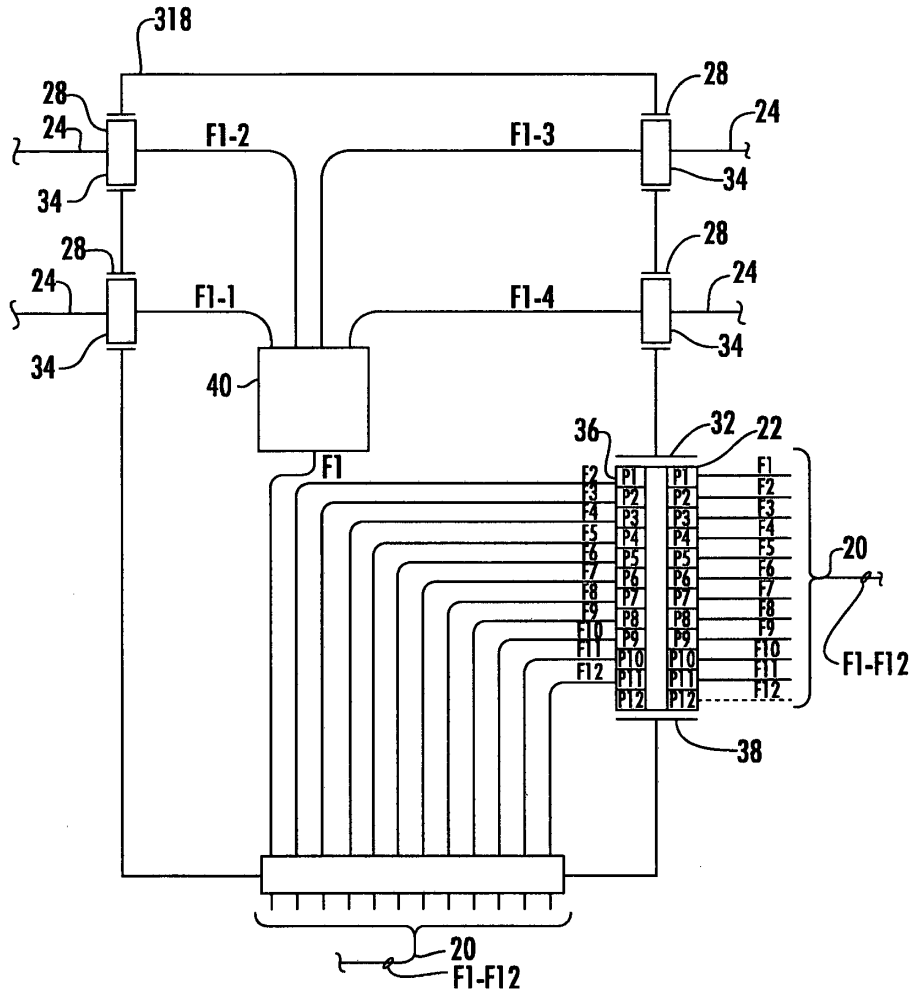


FIG. 5

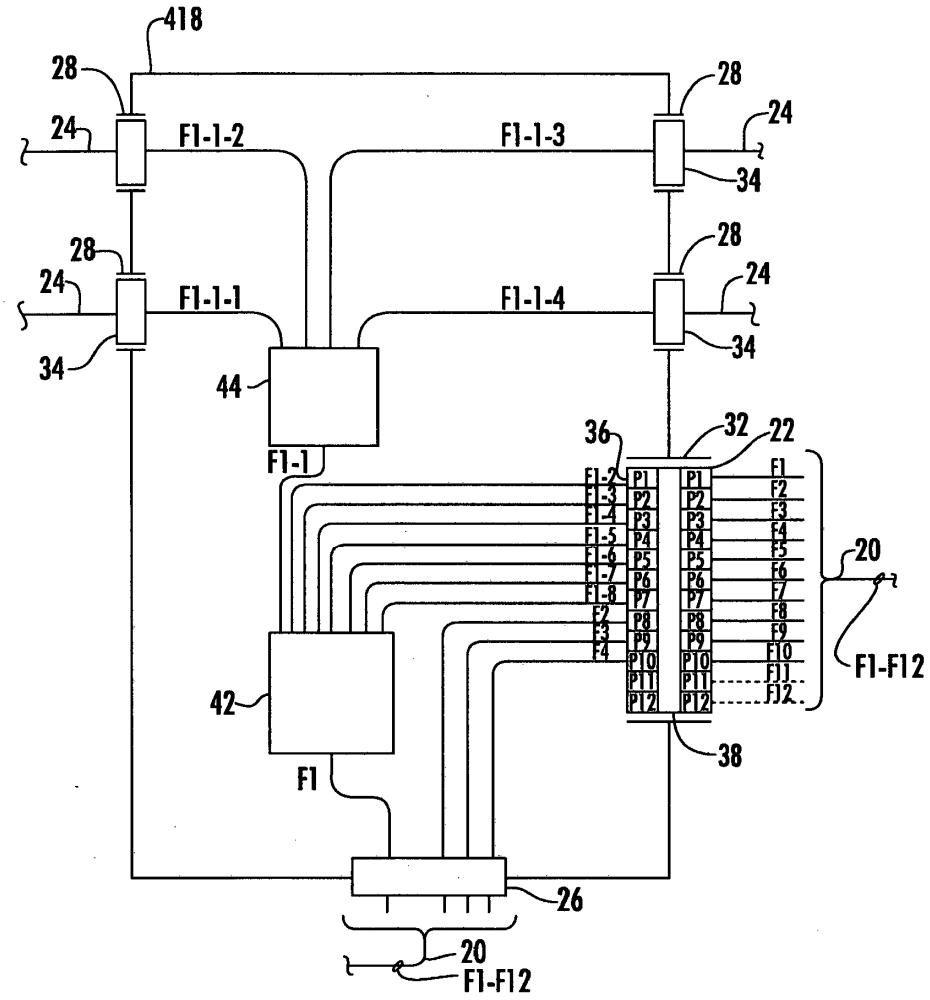


FIG. 6

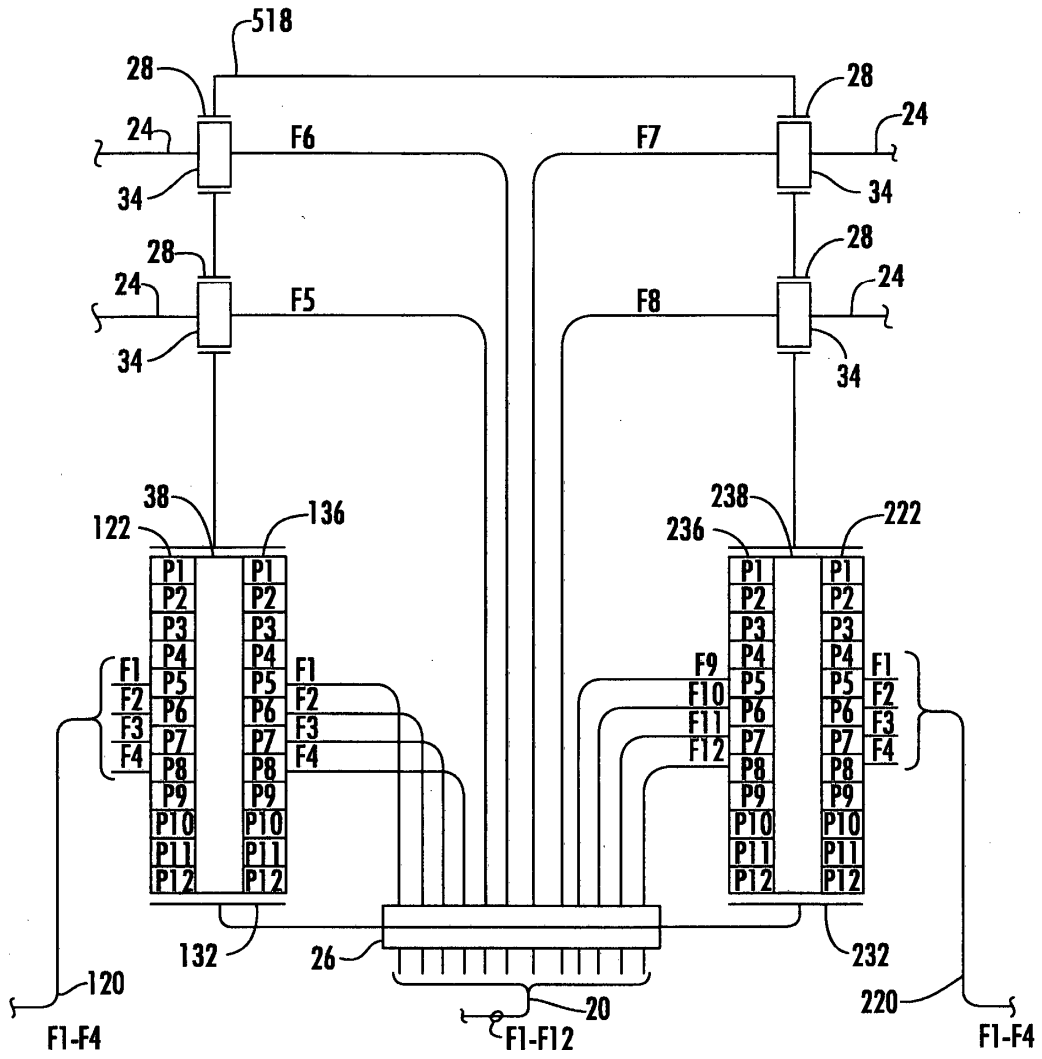


FIG. 7

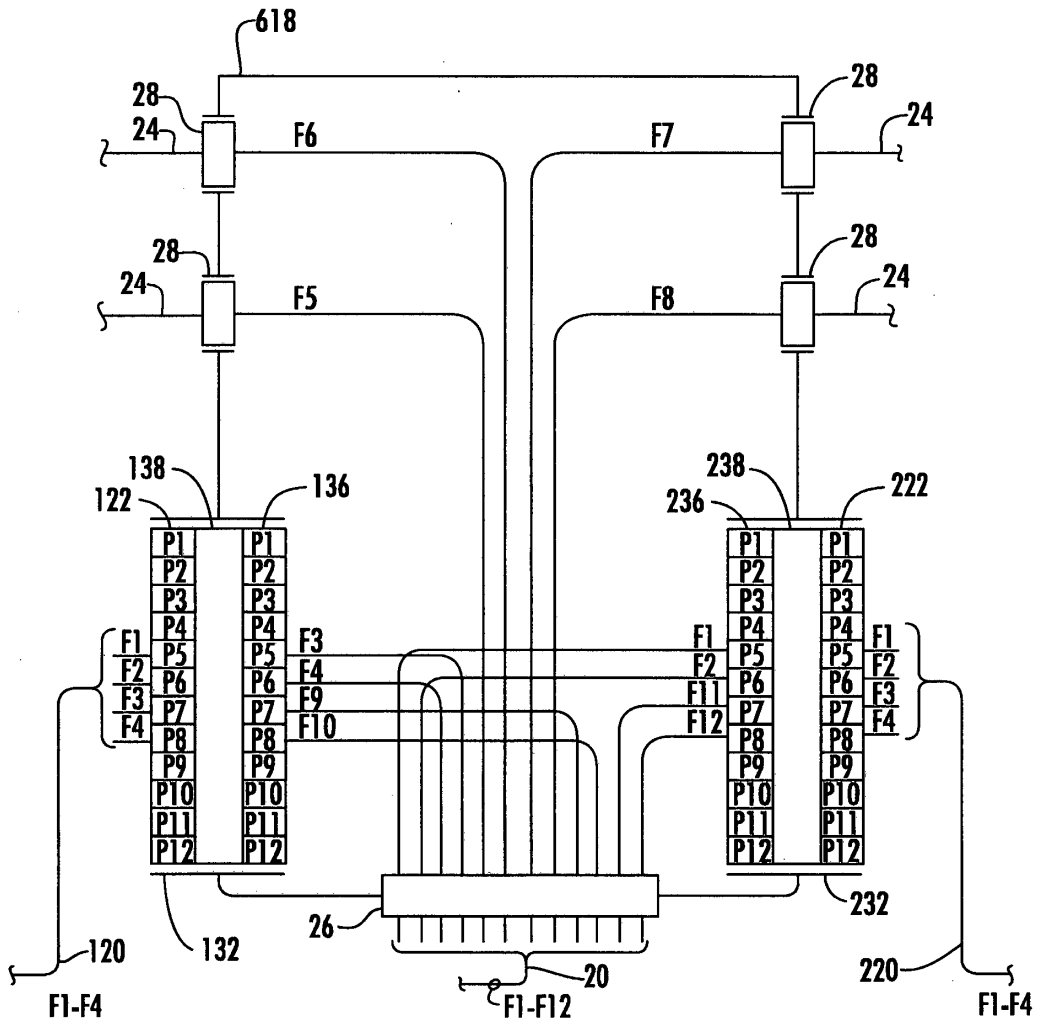


FIG. 8

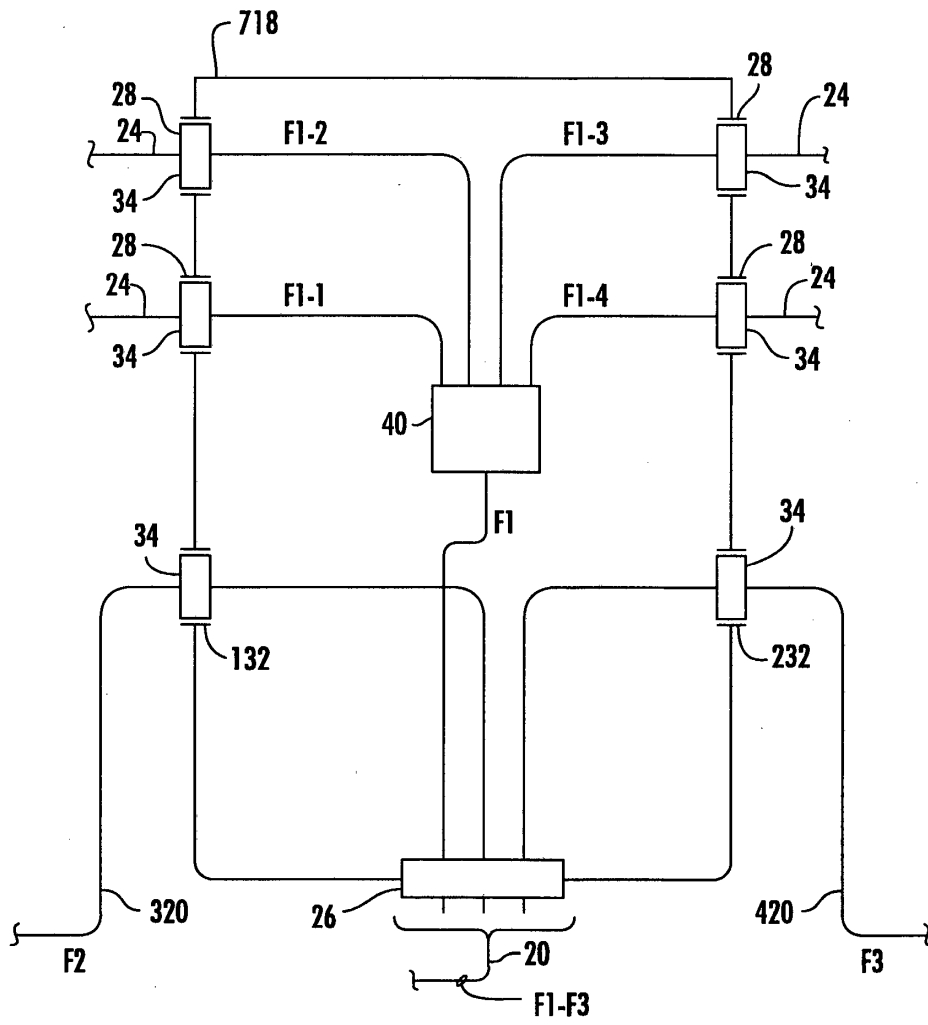
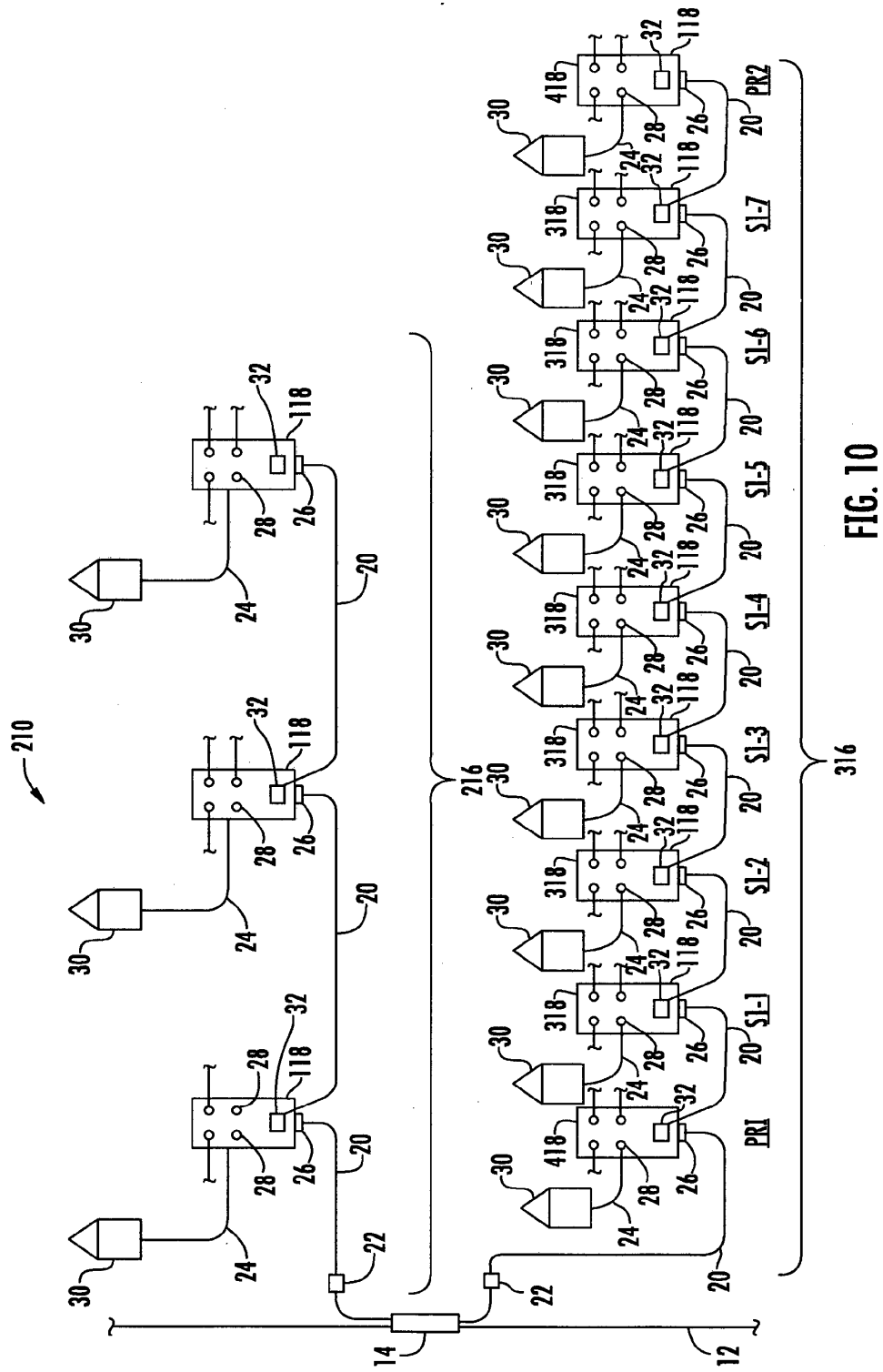


FIG. 9



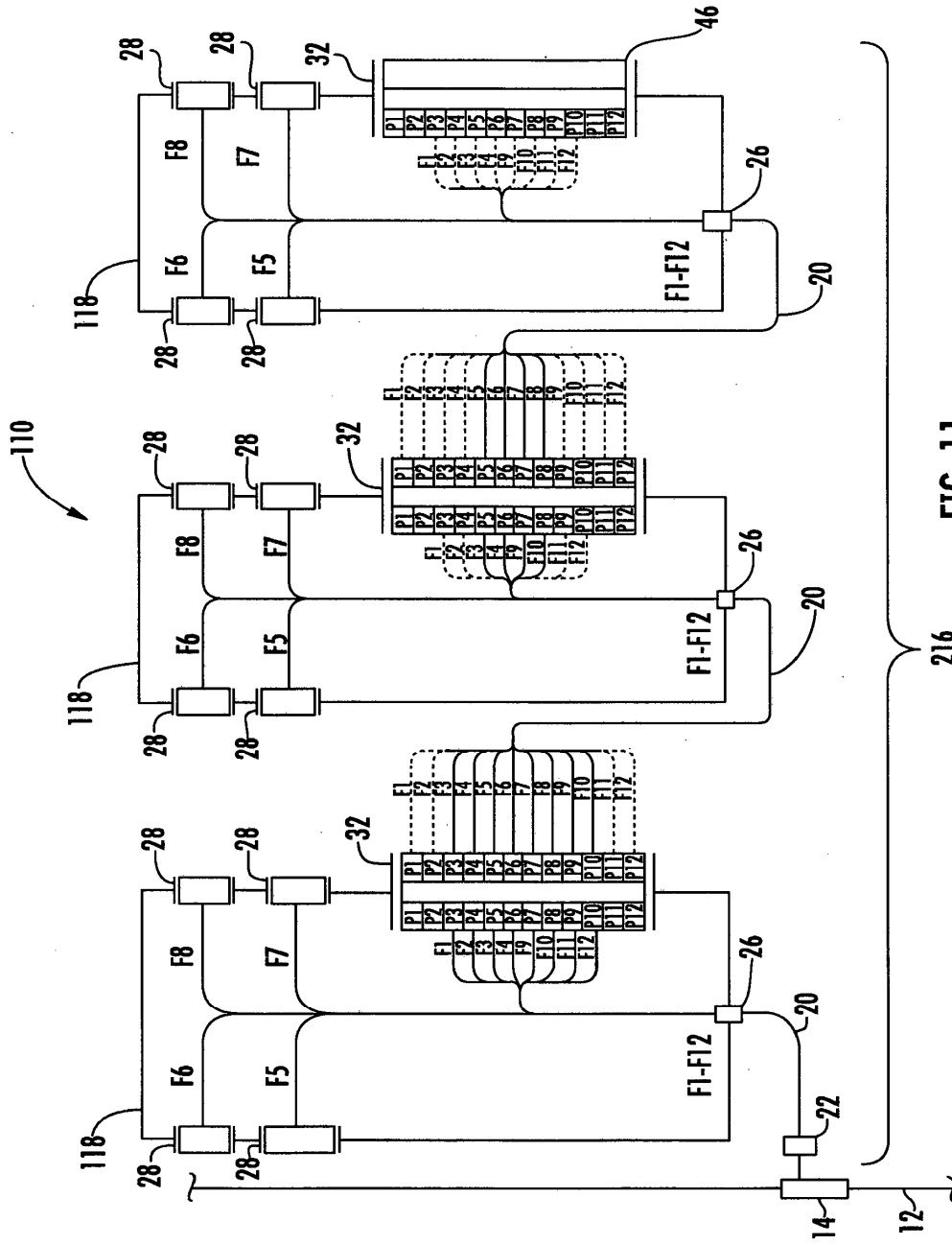


FIG. 11

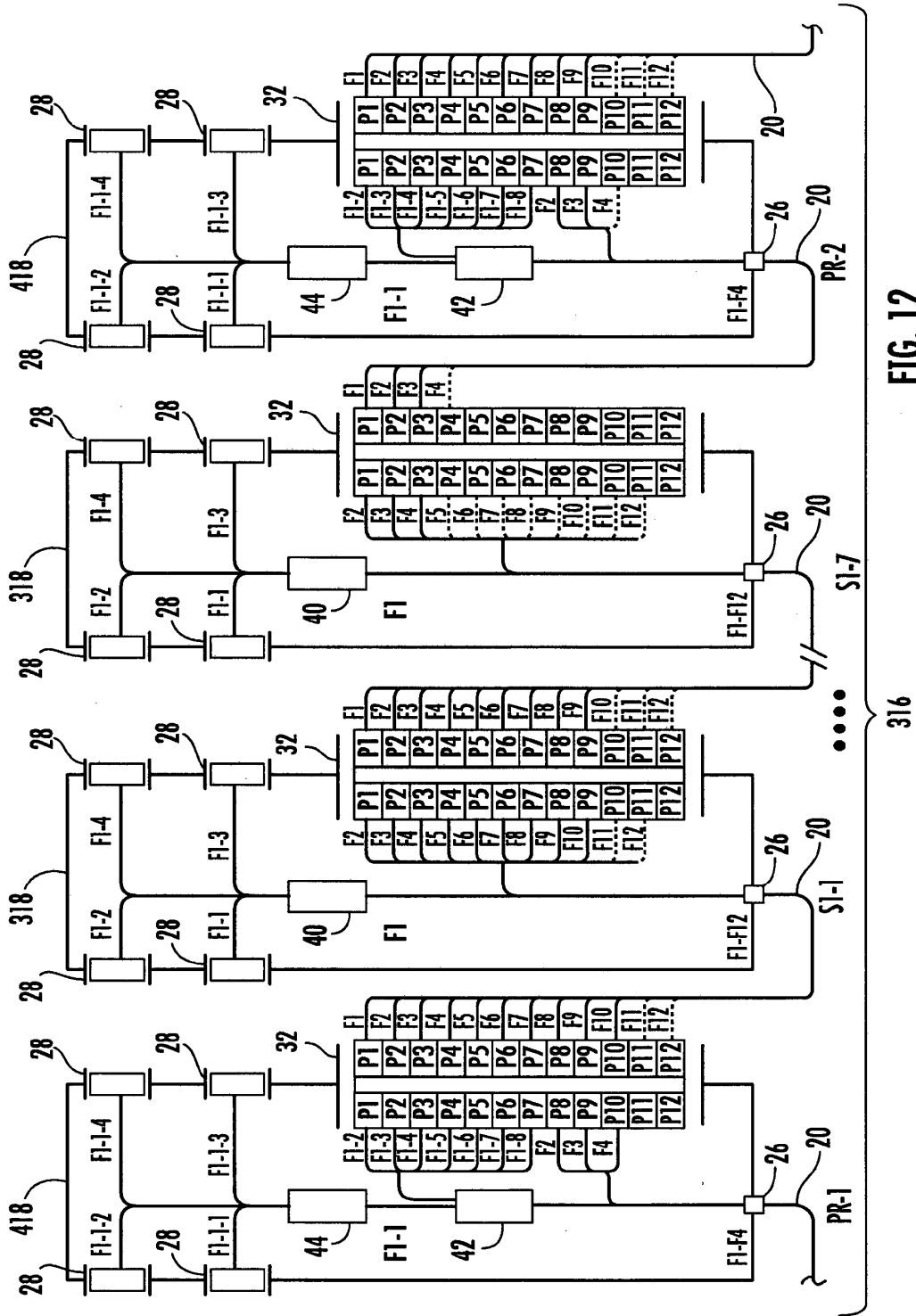


FIG. 12

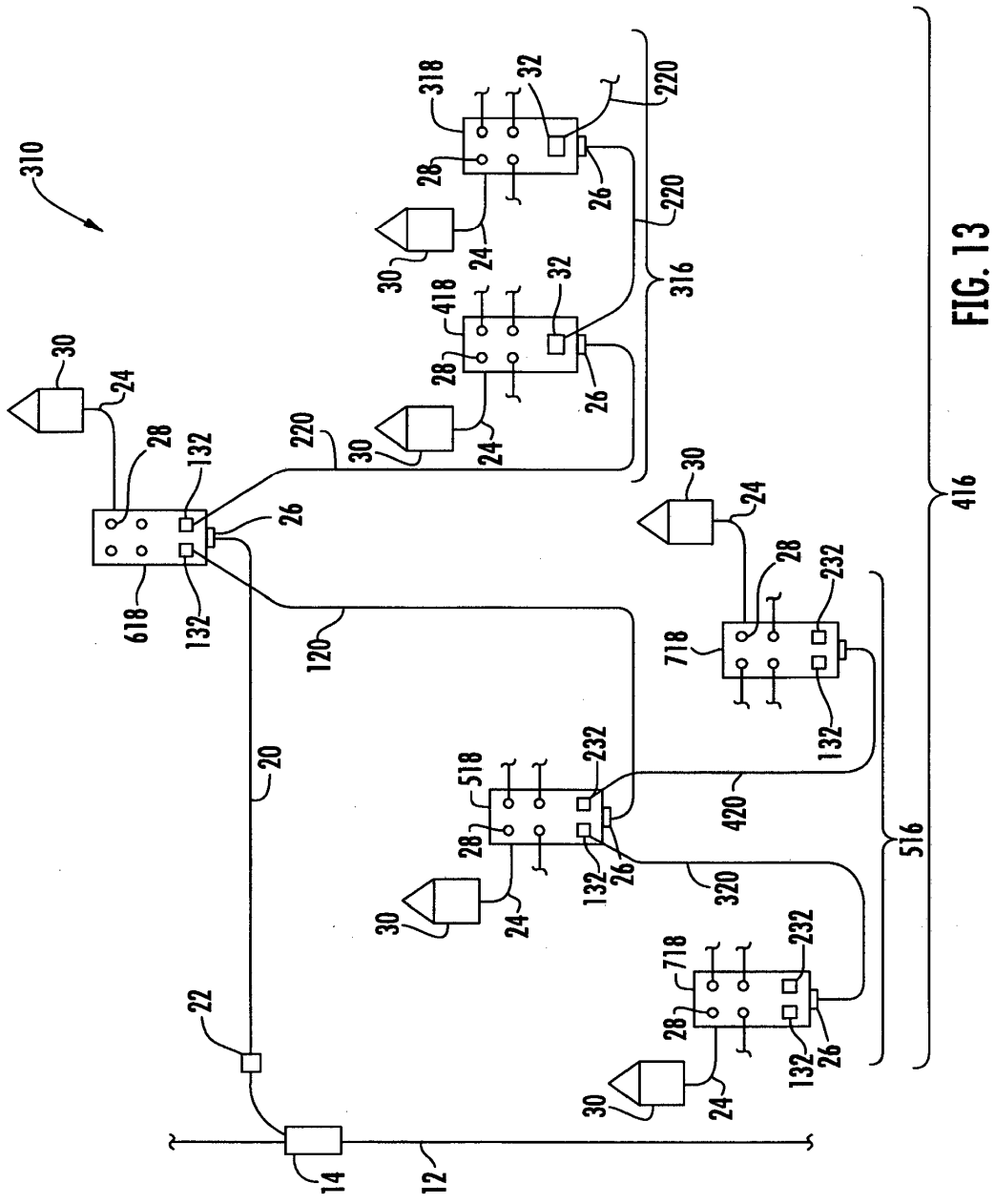


FIG. 13

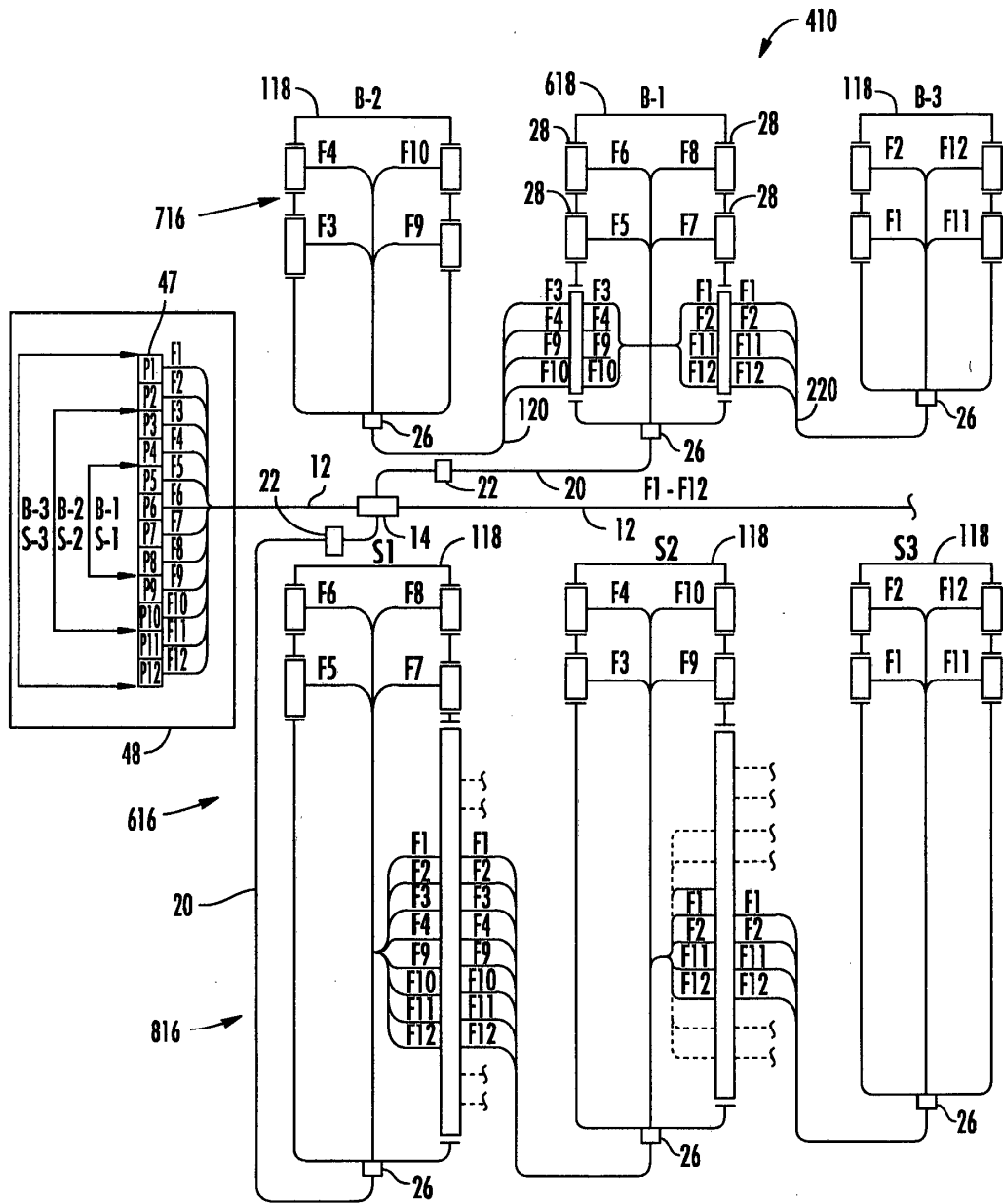


FIG. 14

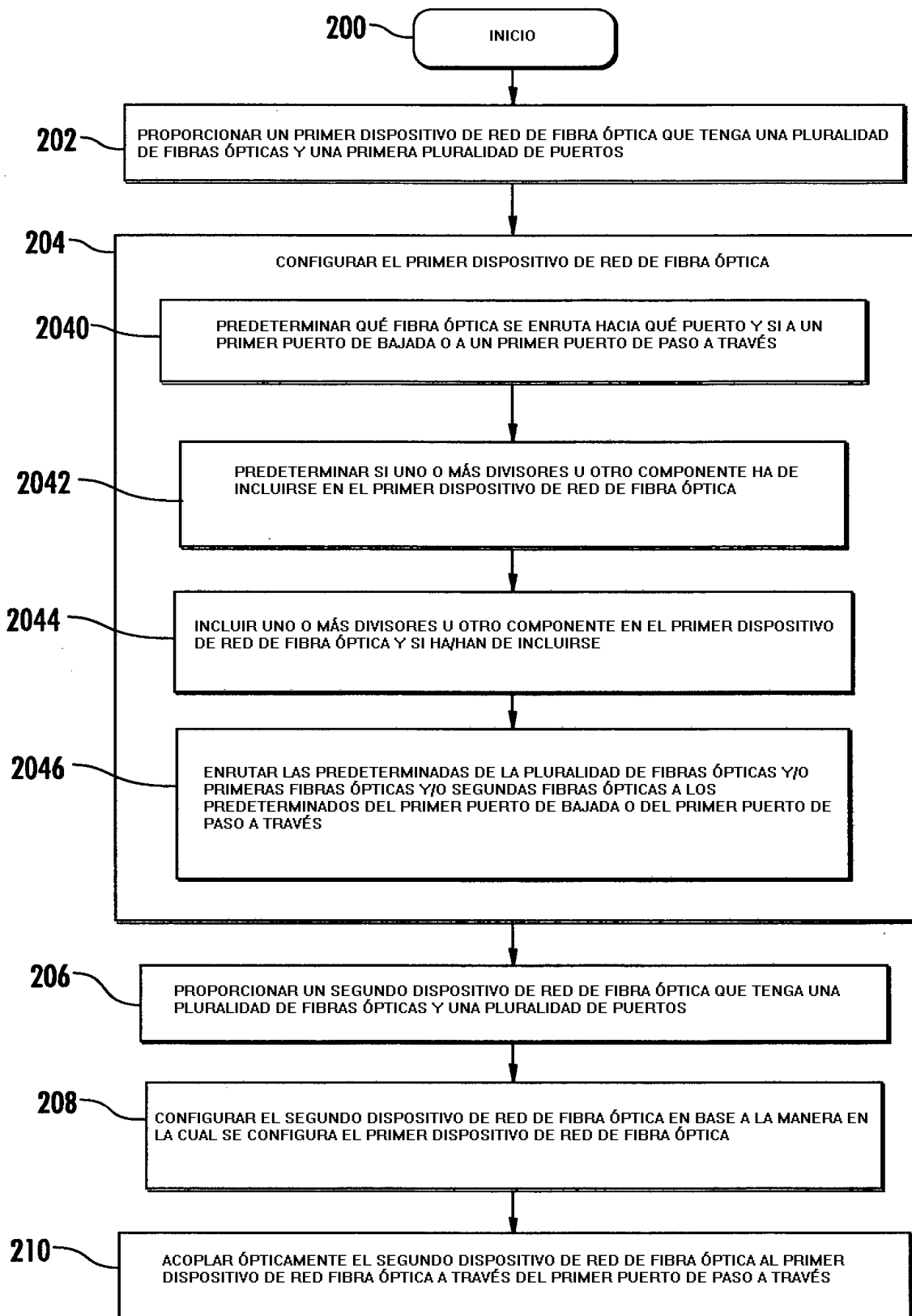


FIG. 15

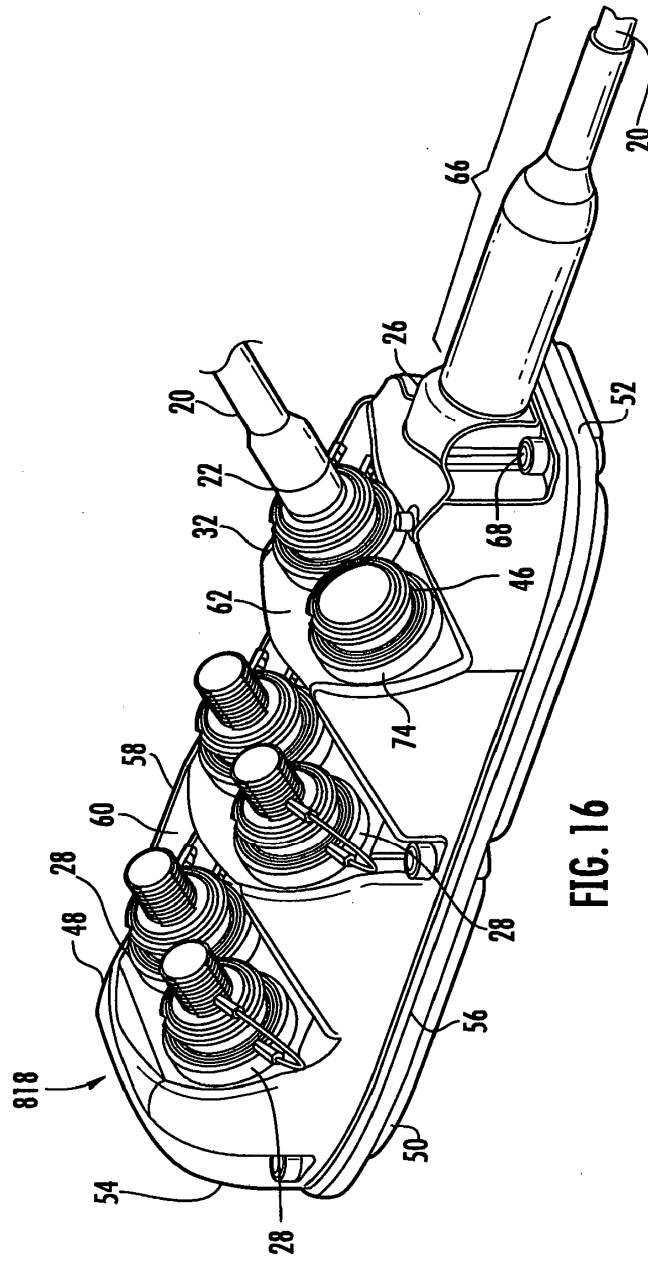


FIG. 16

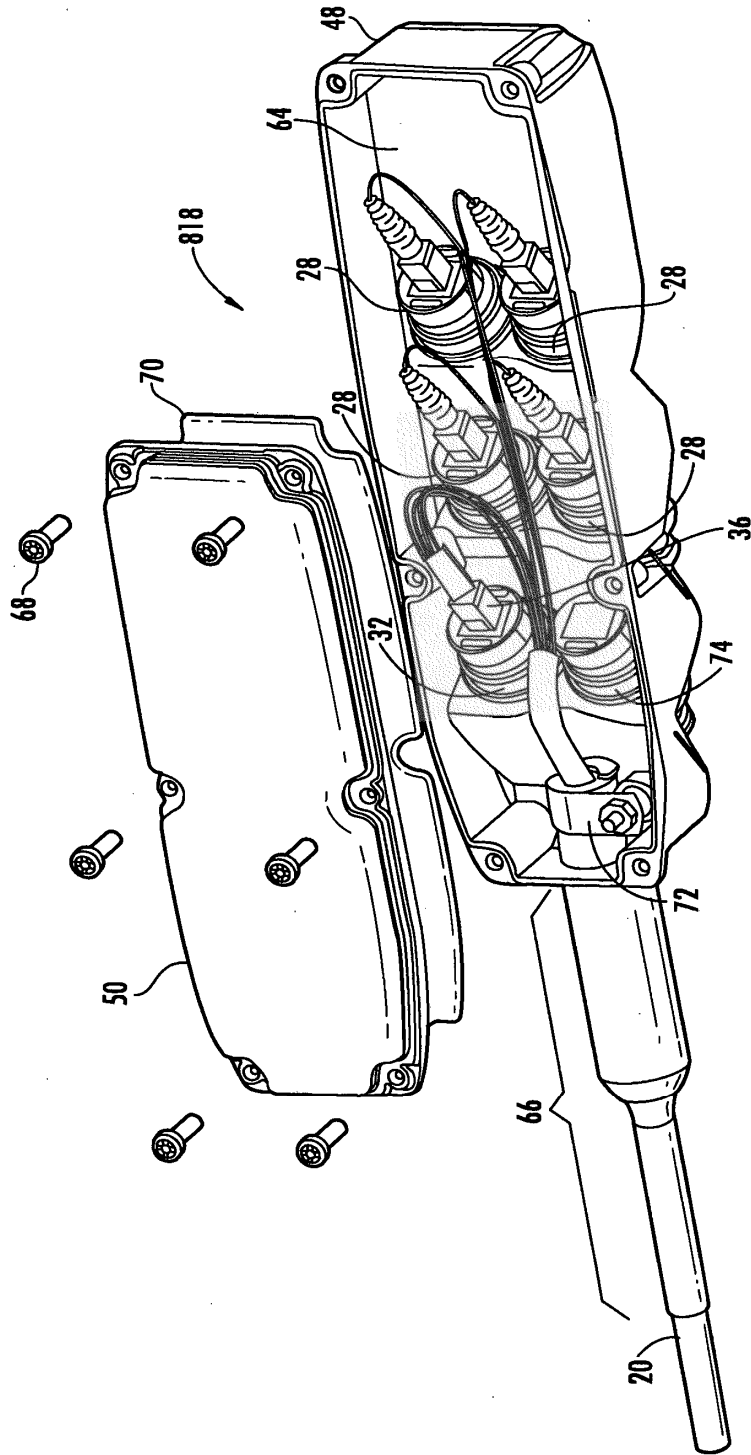


FIG. 17

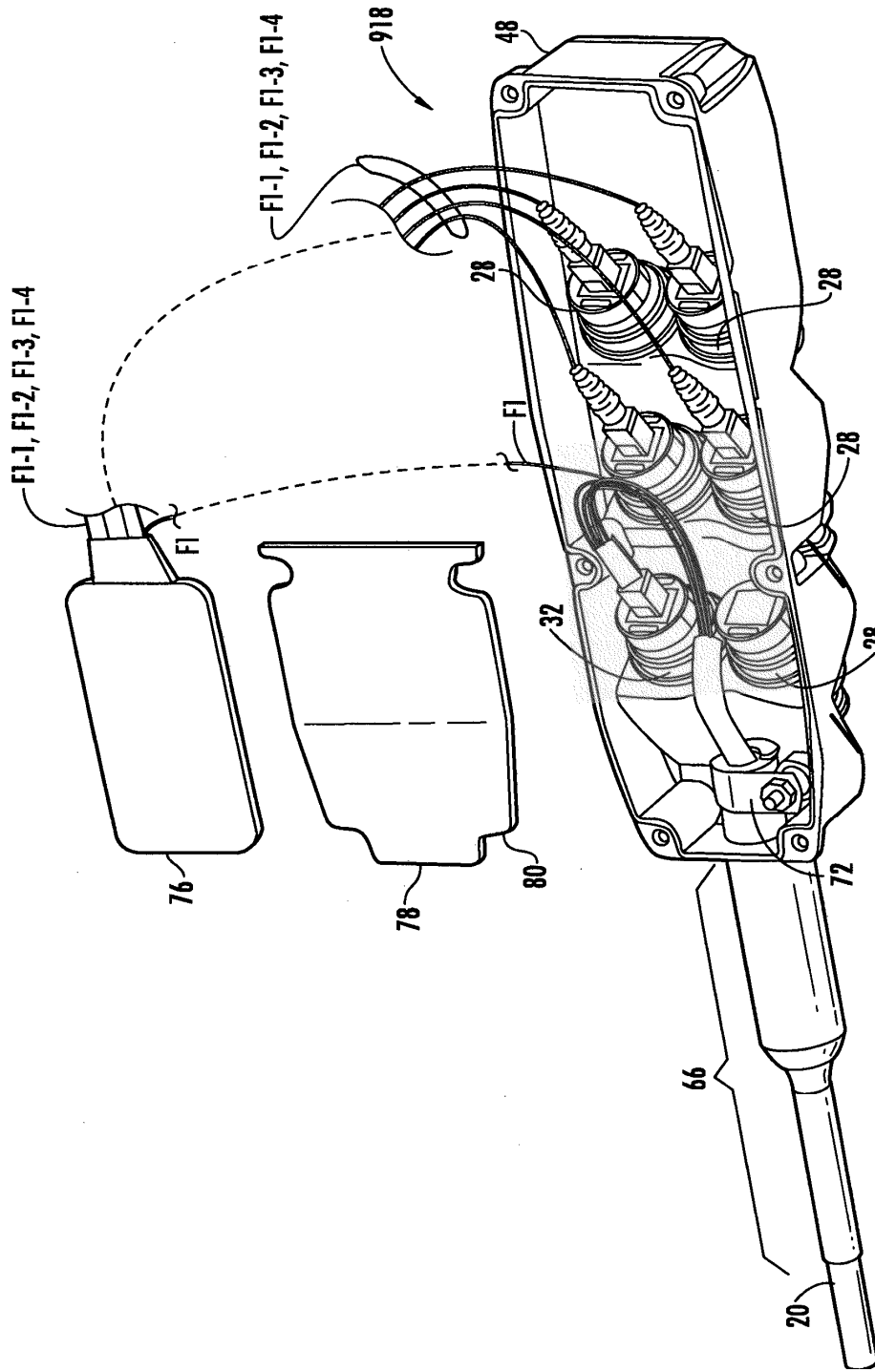


FIG. 18

