

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 174**

51 Int. Cl.:  
**H04B 10/20** (2006.01)  
**H04B 10/12** (2006.01)  
**H04J 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09785354 .3**  
96 Fecha de presentación: **17.07.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2313998**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Redes de fibra óptica**

30 Prioridad:  
**21.07.2008 GB 0813308**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.12.2012**

73 Titular/es:  
**TYCO ELECTRONICS RAYCHEM BVBA (100.0%)**  
**Diestsesteenweg 692**  
**3010 Kessel-Lo, BE**

72 Inventor/es:  
**VLEUGELS, LUDWIG;**  
**DAEMS, DANIEL FRANÇOIS y**  
**VAN GOIDSENHOVEN, DANNY**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 393 174 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

## Redes de fibra óptica

5 La presente invención se refiere a las redes de acceso de fibra óptica, por ejemplo, la Fibra a la Acera (FTTC), Fibra a la Instalación (FTTP), Fibra al Edificio (FTTB), en las cuales la señal óptica desde una terminación de línea óptica principal (OLT) se subdivide por uno o más divisores ópticos para proporcionar una proporción de división de la señal de por ejemplo 1:32, 1:64, 1:128 o cualquier otra proporción de división, en el domicilio o en otros extremos de abonado, la proporción de división seleccionada, por ejemplo 1:64, da la potencia de señal necesaria al abonado para la cual se diseña el sistema. Se puede usar cualquier proporción de división, no necesariamente basada en las potencias de números enteros de 2.

10 Un montaje de distribución de transmisión de fibra óptica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es por ejemplo conocido de la publicación "Costs per Home Connected: The Impacts of Automated Fiber Management On Fiber-to-the-Home Deployments" de Sandy Roskes y otros Comunicaciones de Fibra Óptica / Conferencia Nacional de Ingenieros de Fibra Óptica 2008 (ISBN: 978-1-55752-856-8). Un montaje similar se desvela en la publicación de Internet "White Paper: The impact of Automated Fiber Management on FTTH Deployment and Operations",  
15 FiberZone Networks.

Además, una proporción de división de 1:64 es actualmente preferida y se describirá para conveniencia a continuación en este documento sin limitación del amplio alcance de esta invención para cualquier proporción de división particular.

20 La proporción de división de señal 1:64 preferida se puede conseguir por un divisor único centralizado 1: 64 desde el cual las 64 fibras únicas que transportan cada una 1/64 de la señal principal van respectivamente a los abonados individuales. Como alternativa, se puede usar una red de divisor distribuido que tiene un primer divisor de más baja proporción de división, digamos 1:32 o 1:16, alimentando a uno o dos divisores más de baja proporción, digamos 1:2 o 1:4, posicionados adicionalmente hacia el extremo del abonado, de la red, suministrando de este modo la necesaria proporción de división 1:64 para los abonados.

25 Estos sistemas conocidos de división centralizados y distribuidos tienen el inconveniente de que la comprobación de las líneas de abonados individuales usando los procedimientos del reflectómetro de retardo de tiempo óptico común (OTDR) puede ser poco fiable o inoperativos debido a la dificultad de distinguir las reflexiones de la señal de prueba desde todas las ramas de la red de fibra óptica. Otro inconveniente surge cuando se desea añadir un nuevo abonado, pero todas las 64 conexiones originales de abonado ya están ocupadas, por ejemplo en una unidad de multi-vivienda (MDU). Puede ser indeseablemente caro añadir una línea extra por la instalación de un cable principal  
30 extra desde la oficina central al centro de distribución exterior, instalar un divisor extra en el centro, instalar un cable extra de bajada al domicilio u otro abonado, y conectar el nuevo cable de bajada al equipo de abonado, ya que esto involucra visitas separadas de los ("rollos de camión") de los equipos de cable equipados de diferentes forma, equipo de conexión de la bajada, y técnicos de conexión del abonado. También, muchas de las conexiones de  
35 abonado adicionales proporcionadas por este modo pueden ser redundantes y sin coste efectivo cuando solo se necesitan realmente una o unas pocas conexiones extra.

La presente invención resuelve los inconvenientes mencionados anteriormente proporcionando un montaje de distribución de transmisión de fibra óptica con una gestión de la proporción de división de la señal óptica controlable remotamente. La invención por consiguiente proporciona un montaje de distribución de transmisión de fibra óptica,  
40 en donde, el montaje comprende al menos un primer divisor que tiene una primera proporción de división de 1:  $x$  (donde  $x$  es un número entero) conectado a los cables ópticos de bajada que conducen a los abonados, y al menos un segundo divisor que tiene una segunda proporción de división de 1:  $y$  (donde  $y$  es un número entero y es diferente de  $x$ ), y un medio de transmisión por el cual un cable óptico de bajada conectado al primer divisor se puede transferir para recibir señales ópticas de división desde el segundo divisor, posibilitando por lo tanto que la señal en  
45 el cable de bajada transferido se divida adicionalmente por la adición de un tercer divisor en la proporción de 1:  $p$  (donde  $p$  es un número entero), para proporcionar  $p$  puntos de conexión de abonado teniendo cada uno una proporción de división 1:  $p * y$  y en el extremo de abonado del cable de bajada transferido.

Con el control disponible actualmente y los procedimientos y equipo de prueba, se prefiere que  $x$  sea mayor que  $y$  y de modo que el número de cables de la señal dividida que se pueden conectar al próximo primer divisor (más cerca de la oficina de control) es mayor que el número de cables de bajada de abonado que se pueden conectar a un  
50 segundo divisor remoto. Sin embargo, se apreciará que  $y$  podría ser mayor que  $x$ , de modo que un segundo divisor remoto se puede conectar a más cables que un próximo primer divisor.

Aspectos preferidos de la invención pueden proporcionar un montaje de distribución de transmisión de fibra óptica, en donde el montaje comprende al menos una unidad de gestión automática de fibra (AFM) que se puede conectar para dirigir las señales ópticas divididas recibidas desde un primer divisor en una primera proporción de división 1:  $x$   
55 en uso (donde  $x$  es un número entero y es al menos 2, preferiblemente de 4 a 100, más preferiblemente de 8 a 64) para los cables ópticos de bajada que conducen a los abonados, y en donde dicha unidad de gestión es remotamente controlable para transferir una conexión de cable seleccionada de bajada para recibir las señales

ópticas divididas desde un segundo divisor que tiene una segunda proporción de división de 1: y (donde y es un número entero y es menor que x), posibilitando por lo tanto que la señal en el cable de bajada transferido se divida adicionalmente por la adición de un tercer divisor en una proporción de 1: p (donde p es un número entero y p multiplicado por y es igual a x), para proporcionar p puntos de conexión de abonados que tienen cada uno una proporción de división de 1: x en el extremo del abonado del cable de bajada transferido. Preferiblemente, el montaje está diseñado para la instalación en una localización remota desde una localización central de control, por ejemplo para proporcionar un centro o armario de distribución de fibra óptica de planta exterior (FDH).

Puede ser preferible que el montaje de acuerdo con esta invención comprenda

(a) al menos un primer divisor óptico que se puede conectar a una primera fibra óptica principal para dividir una señal óptica transportada por esa primera fibra principal en funcionamiento para una proporción de división de 1: 2<sup>n</sup> donde n es un número entero desde 2 hasta 8 (preferiblemente de 4 a 6),

(b) al menos un segundo divisor óptico que se puede conectar a una segunda fibra óptica principal para dividir la señal óptica transportada por esa segunda fibra principal en funcionamiento para una proporción de división de 1: 2<sup>m</sup> donde m es un número entero al menos uno más bajo que n (preferiblemente m = 1, 2, o 3), y

(c) al menos una unidad de gestión automática de fibra (AFM) que se puede conectar para dirigir las señales ópticas divididas recibidas desde dichos divisores en uso a los cables ópticos de bajada que conducen a los abonados, en donde la dicha unidad de gestión es controlable remotamente para transferir una conexión del cable óptico de bajada seleccionado desde el primer divisor óptico al segundo divisor óptico, posibilitando por lo tanto que la señal del cable de bajada transferido se divida adicionalmente en una proporción de 1: p donde p es 2, 4, 6, 8 o 16 y p multiplicado por 2<sup>m</sup> es igual a 2<sup>n</sup>, de modo que posibilitando que la señal divida por 1 : 2<sup>n</sup> (preferiblemente 1: 64) se suministre a p - 1 nuevas conexiones de abonado sobre el cable de bajada transferido.

En realizaciones preferidas de esta invención, el montaje puede incluir una cubierta en la cual son instalables dichos divisores y la unidad de gestión automática de fibra o ya preinstalados para formar un centro o armario de distribución de fibra. Este montaje se puede instalar como un centro o armario de distribución de fibra de planta exterior remoto desde una oficina central en una red de comunicaciones de fibra óptica. El montaje de esta invención se puede instalar sobre tierra, por ejemplo como un armario al borde de la carretera, o en carcasas bajo tierra de cualquier clase conveniente.

Actualmente se prefiere que dicho primer divisor óptico divida la señal a una proporción de 1:64, y dicho segundo divisor óptico divida la señal en una proporción de 1:32 o 1:16 de modo que la conexión del cable de bajada transferido a dicho segundo divisor por dicha unidad de gestión en funcionamiento puede dividirse adicionalmente a una proporción de 1:2 o 1:4 respectivamente.

Además de la función de control de radio del divisor remoto de dicha unidad de gestión, puede ser útil diseñar la unidad de gestión para que sea remotamente controlable para conectar un cable de bajada seleccionado para un circuito de prueba que no pasa por dichos primero y segundo divisores, posibilitando por lo tanto la prueba del cable de bajada seleccionado como un único circuito independientemente de los otros cables de bajada. De forma similar puede ser útil proporcionar que dicha unidad de gestión se diseñe para ser remotamente controlable para conectar una de dichas fibras ópticas principales a un circuito de prueba sin pasar por dichos divisores, posibilitando por lo tanto la prueba de la fibra óptica principal seleccionada como un circuito óptico único independientemente de las otras fibras ópticas principales. Preferiblemente estas funciones de control y prueba remotas se realizarán por el equipo adecuado de conmutación y prueba, localizados en la oficina central de la red. El equipo de prueba actualmente preferido incluye equipos y procedimientos de OTDR conocidos.

Los divisores adecuados para su inclusión en el montaje de acuerdo con la invención son conocidos por si mismos, o se pueden idear fácilmente por personas expertas en esta tecnología usando componentes conocidos. Se pueden diseñar AFM adecuadas por las personas familiarizadas con la tecnología, o se pueden seleccionar de los Sistemas de Conexión de Cruce Óptico de Fibra (FOCS), por ejemplo la Conexión de Fibra FOCS DiamondWave® disponible en Calient™ Networks Inc. Se pueden usar procedimientos y equipo conocidos para conectar ópticamente la fibra óptica principal con el primer divisor, y para conectar ópticamente el primer y el segundo divisores a la AFM, y para conectar ópticamente los cables ópticos de bajada a la AFM, en el montaje de acuerdo con esta invención.

La invención se describirá ahora con más detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra en la forma de un diagrama auto-explicativo las disposiciones conocidas de División Distribuida y División Centralizada;

la Figura 2 muestra en un diagrama de bloques un sistema de telecomunicaciones de fibra óptica para viviendas únicas (unidades unifamiliares) que incluyen el montaje para el control remoto de las proporciones de división de la señal óptica de acuerdo con la presente invención; y

la Figura 3 muestra en un diagrama de bloques un sistema de telecomunicaciones de fibra óptica para viviendas múltiples (bloques de pisos/apartamentos) que incluyen el montaje para controlar remotamente las proporciones de división de la señal óptica de acuerdo con la presente invención.

En los sistemas conocidos mostrados en la Fig. 1, una Terminación de Línea Óptica (OLT) principal 10 se conecta respectivamente a un divisor centralizado de 1:64 12, o a un divisor de 1:16 14 desde los que pasan las señales divididas para distribuir a los divisores de 1:4 16, suministrando de este modo cada una de estas disposiciones una señal de división normalizada 1:64 al equipo de abonado u otras Unidades de Red Ópticas (ONU) 18.

5 En el sistema de una unidad única (familia) mostrado en la Figura 2, las Terminaciones de Líneas Ópticas (OLT) 10 principales se conectan ópticamente a través del Cuadro de Distribución Óptica (OFD) de la oficina central usual 20 y los cables 22 a un Centro o armario de Distribución de Fibra remoto (FDH) 30 de acuerdo con esta invención que encierra un primer divisor óptico de 1:64, 32 y dos segundos divisores ópticos de 1:32 34 y una unidad de Gestión Automática de Fibra (AFM) 36. Las señales ópticas divididas procedentes de los respectivos, primer divisor de 1:64 32 y los segundos divisores de 1:32 34 se conducen a la unidad de Gestión Automática de Fibra (AFM) 36, desde la cual las fibras de bajada 40 transportan la señal dividida de 1:64 a través de la caja de unión cerrada 50 de una clase conocida a los terminales de abonado respectivos 60. El cable de bajada 42 se ha transferido por la AFM 36 de acuerdo con esta invención desde su conexión original sobre el primer divisor de 1:64 32 a uno de los segundos divisores de 1:32 34, de modo que el cable de bajada 42 transporta una señal de división 1:32 que se bifurca por inserción de un tercer divisor de 1:2 cerca del terminal de abonado 61 para suministrar una señal de división de 1:64 normalizada a dos terminales de abonado 62 sobre ese cable único de bajada 42.

20 La Figura 3 muestra la aplicación de la presente invención a las Unidades Multi-Vivienda (MDU). Como en la Fig. 2, las Terminaciones de Línea Óptica (OLT) 10 están conectadas ópticamente a través del Cuadro de Distribución Óptica (OFD) de la oficina central usual 20 y los cables 22 a un Centro o armario de Distribución de Fibra remoto (FDH) 30 de acuerdo con esta invención que encierra un primer divisor óptico de 1:64, 32 y una unidad de Gestión Automática de Fibra (AFM) 36, pero reemplazando los dos segundos divisores ópticos de 1:32 de la Figura 2 con dos segundos divisores ópticos de 1:16 35. Las señales ópticas divididas desde el respectivo primer divisor de 1:64 32 y los segundos divisores de 1:16 35 se conducen a la unidad de Gestión de Fibra Automática (AFM) 36, desde la cual las fibras de bajada 40 transportan la señal de división de 1:64 a través de un terminal de distribución de MDU 65 de una clase conocida a los respectivos terminales de abonado 60. El cable de bajada 44 se ha transferido por la AFM 36 de acuerdo con esta invención desde su conexión original sobre el primer divisor de 1:64 32 a uno de los segundos divisores de 1:16 35, de modo que el cable de bajada 44 transporta una señal de división 1:16 que se divide por la inserción de un tercer divisor de 1:4 64 cerca del terminal de abonado 63 para suministrar una señal de división 1:64 normalizada a cuatro terminales de abonados 66 sobre ese cable único de bajada 44.

30 Se entenderá que también se podría usar el segundo divisor de 1:32 y el tercer divisor de 1:2 ilustrados para las unidades unifamiliares en la Figura 2 en las unidades de múltiples viviendas o en otras situaciones, y que el segundo divisor de 1:16 y el tercer divisor de 1:4 ilustrados para las unidades de múltiples viviendas en la Figura 3 también se podrían usar en las unidades de familia única y en otras situaciones.

35 Ambas Figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente una Unidad de Gestión Local (LMU) 70 y otros elementos (OSS, EMU, que no requieren de descripción para los presentes propósitos) junto con el equipo de prueba de OTDR y el software 72, usualmente localizado en la oficina central. Se proporciona una segunda unidad de AFM 74 que es remotamente controlable por la LMU 70 junto con la primera unidad de AFM 36 que no pasa por los divisores 32, 34, 35 y conmuta cualquier cable de bajada seleccionado, o cualquier cable principal seleccionado 22 y la OLT 10, al equipo de prueba OTDR 72 para probar un cable único, evitando de este modo la confusión de las reflexiones ópticas desde las diversas ramas del sistema que resultan de la comprobación directa de los sistemas ópticos bifurcados a través de los divisores.

40 Esta invención incluye un centro o armario de distribución de fibra (FDH) con los divisores y la AFM preinstalada en el mismo, con o sin las porciones preinstaladas de los cables principales o los cables de bajada.

## REIVINDICACIONES

1. Un montaje de distribución de transmisión de fibra óptica que comprende al menos un primer divisor (32) que tiene una primera proporción de división de 1:  $x$  donde  $x$  es un número entero, conectado a cables ópticos de bajada (40; 42; 44) que conducen a los abonados (60, 61, 63)
- 5 **caracterizado por**  
al menos un segundo divisor (34; 35) que tiene una segunda proporción de división de 1:  $y$  (donde  $y$  es un número entero y es diferentes de  $x$ ), y un medio de transferencia (36) por el que un cable óptico de bajada (42; 44) conectado al primer divisor (32) se puede transferir para recibir las señales ópticas divididas desde el segundo divisor (34; 35),
- 10 posibilitando por lo tanto que la señal en el cable de bajada transferido (42; 44) se divida adicionalmente por la adición de un tercer divisor (64) con una proporción de 1:  $p$  donde  $p$  es un número entero, para proporcionar  $p$  puntos de conexión de abonado que tienen cada uno una proporción de división de 1:  $p \cdot y$  en el extremo de abonado del cable de bajada transferido (42, 44).
2. Un montaje de acuerdo con la reivindicación 1,
- 15 en el que el medio de transferencia (36) comprende al menos una unidad de gestión automática de fibra (AFM) que se puede conectar para dirigir las señales ópticas divididas recibidas desde el primer divisor (32) en una primera proporción de división 1:  $x$  en uso, donde  $x$  es un número entero y es al menos 2, preferiblemente de 4 a 256, más preferiblemente de 8 a 128, especialmente de 16 a 64, para los cables ópticos de bajada (40, 42, 44) que conducen a los abonados (60, 61, 63), y
- 20 en el que dicha unidad de gestión (AFM) es controlable remotamente para transferir una conexión del cable de bajada seleccionado (42; 44) para recibir las señales ópticas divididas desde el segundo divisor (34; 35) que tiene una segunda proporción de división 1:  $y$  donde  $y$  es un número entero y es menor que  $x$ ,
- 25 posibilitando por lo tanto que la señal en el cable de bajada transferido (42; 44) se divida adicionalmente por la adición de un tercer divisor (64) con una proporción de 1:  $p$ , donde  $p$  es un número entero y  $p$  multiplicado por  $y$  es igual a  $x$ , para proporcionar  $p$  puntos de conexión de abonado que tiene cada uno una proporción de división de 1:  $x$  en el extremo de abonado del cable de bajada transferido (42; 44).
3. Un montaje de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 para la instalación en una localización remota desde una localización central de control, comprendiendo el montaje
- 30 (a) al menos un primer divisor óptico (32) que se puede conectar a una primera fibra óptica principal (22) para dividir una señal óptica transportada por esa primera fibra principal (22) en funcionamiento para una proporción de división de 1:  $2^n$  donde  $n$  es un número entero de 2 a 8 preferiblemente de 4 a 6,
- (b) al menos el segundo divisor óptico (34; 35) que se puede conectar a una segunda fibra óptica principal (22) para dividir una señal óptica transportada por esa segunda fibra principal (22) en funcionamiento para una proporción de división de 1:  $2^m$  donde  $m$  es un número entero al menos uno inferior a  $n$ , y
- 35 (c) al menos una unidad de gestión de fibra automática (AFM) que se puede conectar para dirigir las señales ópticas divididas recibidas desde dichos divisores (32; 34; 35) en uso a los cables ópticos de bajada (40, 42, 44) que conducen a los abonados (60, 61, 63),
- en el que dicha unidad de gestión (AFM) es controlable remotamente para transferir un conexión de cable óptico de bajada seleccionado (42; 44) desde el primer divisor óptico (32) al segundo divisor óptico (34; 35), posibilitando por
- 40 lo tanto que el cable de bajada transferido (42; 44) se divida adicionalmente por la colocación en el mismo de un tercer divisor óptico (64) para una proporción de 1:  $p$  donde  $p$  es 2, 4, 6, 8 o 16 y  $p$  multiplicado por  $2^m$  es igual a  $2^n$ , posibilitando de ese modo una señal dividida de 1:  $2^n$ , preferiblemente 1: 64, señal dividida a suministrar a  $p - 1$  nuevas conexiones de abonados sobre el cable de bajada transferido (42; 44).
4. Un montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una carcasa en la cual dichos primer (32) y segundos divisores (34; 35) y dicho medio de transferencia (36) son instalables o ya preinstalados para formar un centro o armario de distribución de fibra (FDH).
5. Un montaje de acuerdo con la reivindicación 4, que tiene el primer (32) y los segundos divisores (34; 35) instalados en la carcasa y que tienen un primer cable óptico (22) conectado al primer divisor (32) y un segundo cable óptico (22) conectado al segundo divisor (34; 35).
- 50 6. Un montaje de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, instalado como un centro o armario remoto de distribución de fibra de planta exterior desde una oficina central en una red de comunicaciones de fibra óptica.
7. Un montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho primer divisor óptico (32) divide la señal en una proporción de 1: 64, y dicho segundo divisor óptico (34; 35) divide la señal en una proporción de 1:32 o 1:16, de modo que la conexión del cable de bajada (42; 44) transferida a dicho segundo divisor (34; 35) por dicho medio de transferencia (36) en funcionamiento se puede dividir adicionalmente por una proporción de 1:2 o 1:4 respectivamente.
- 55 8. Un montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho medio de transferencia (36) es también controlable remotamente para conectar un cable de bajada seleccionado (40; 42; 44) a un circuito

de prueba que no pasa por dichos divisores primero (32) y segundos (34; 35), posibilitando por lo tanto la prueba del cable de bajada seleccionado (40; 42; 44) como un circuito óptico único independientemente de los otros cables de bajada (40, 42, 44).

- 5 9. Un montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más fibras ópticas principales (22) se conectan a cada uno de dichos divisores (32; 34; 35) y dicho medio de transferencia (36) es remotamente controlable para conectar una fibra seleccionada de dichas fibras ópticas principales (22) a un circuito de prueba que no pasa por dichos divisores (32; 34; 35), posibilitando por lo tanto la prueba de la fibra óptica principal seleccionada (22) como un circuito óptico único independientemente de las otras fibras ópticas principales (22).
- 10 10. Un montaje de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que dicho circuito de prueba se conecta a un equipo de prueba localizado en una oficina central de una red de distribución de transmisión de fibra óptica.

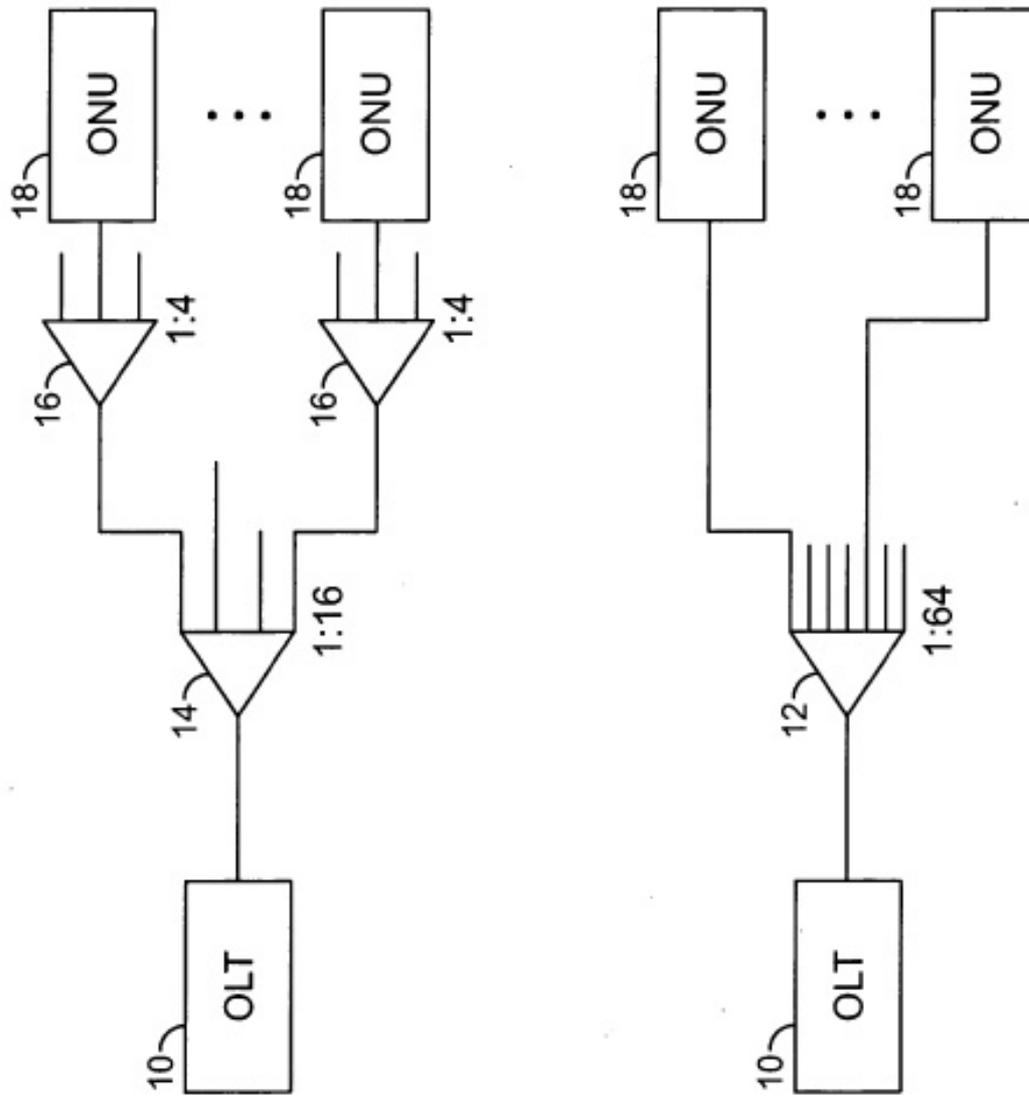


Fig. 1

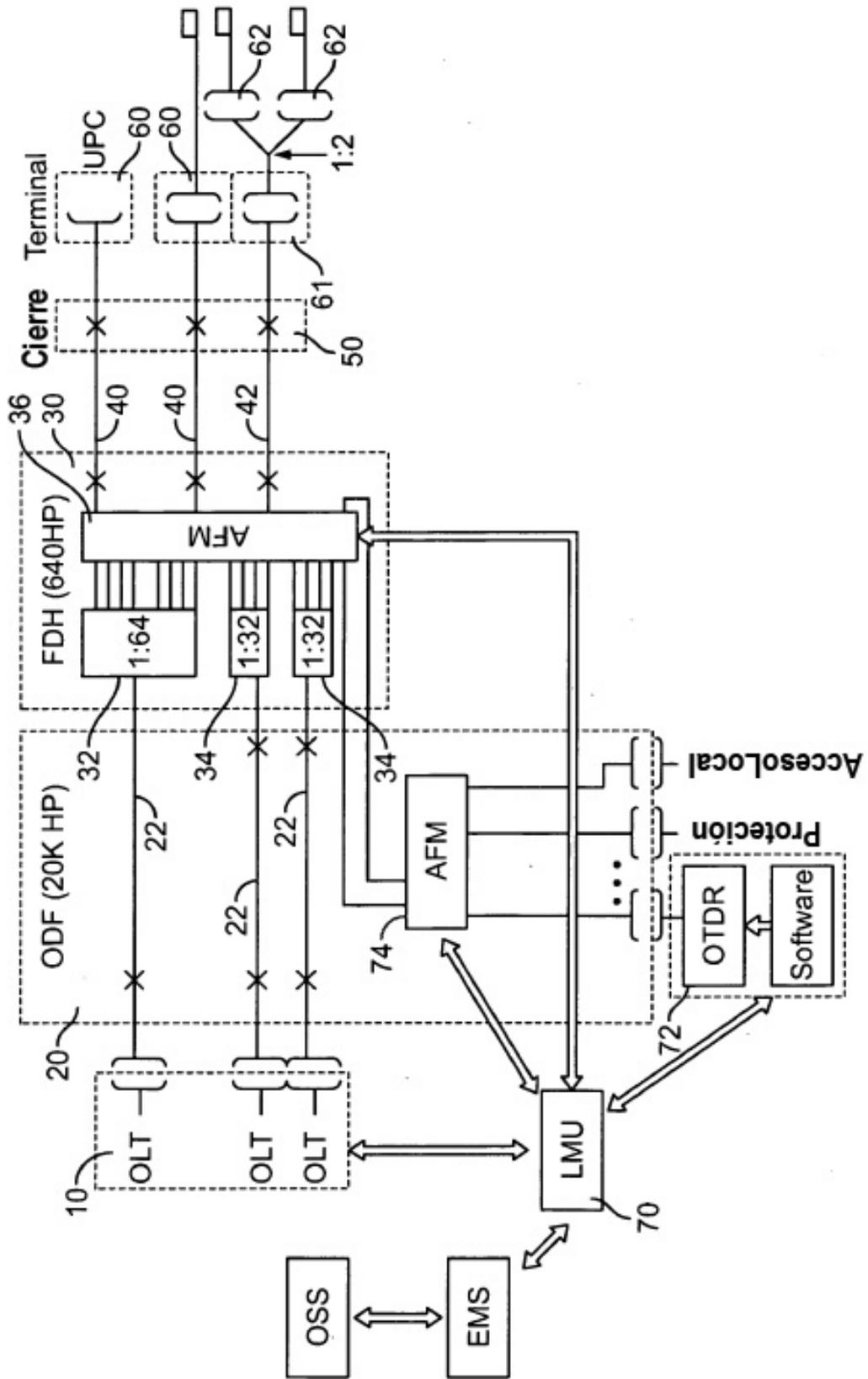


Fig. 2

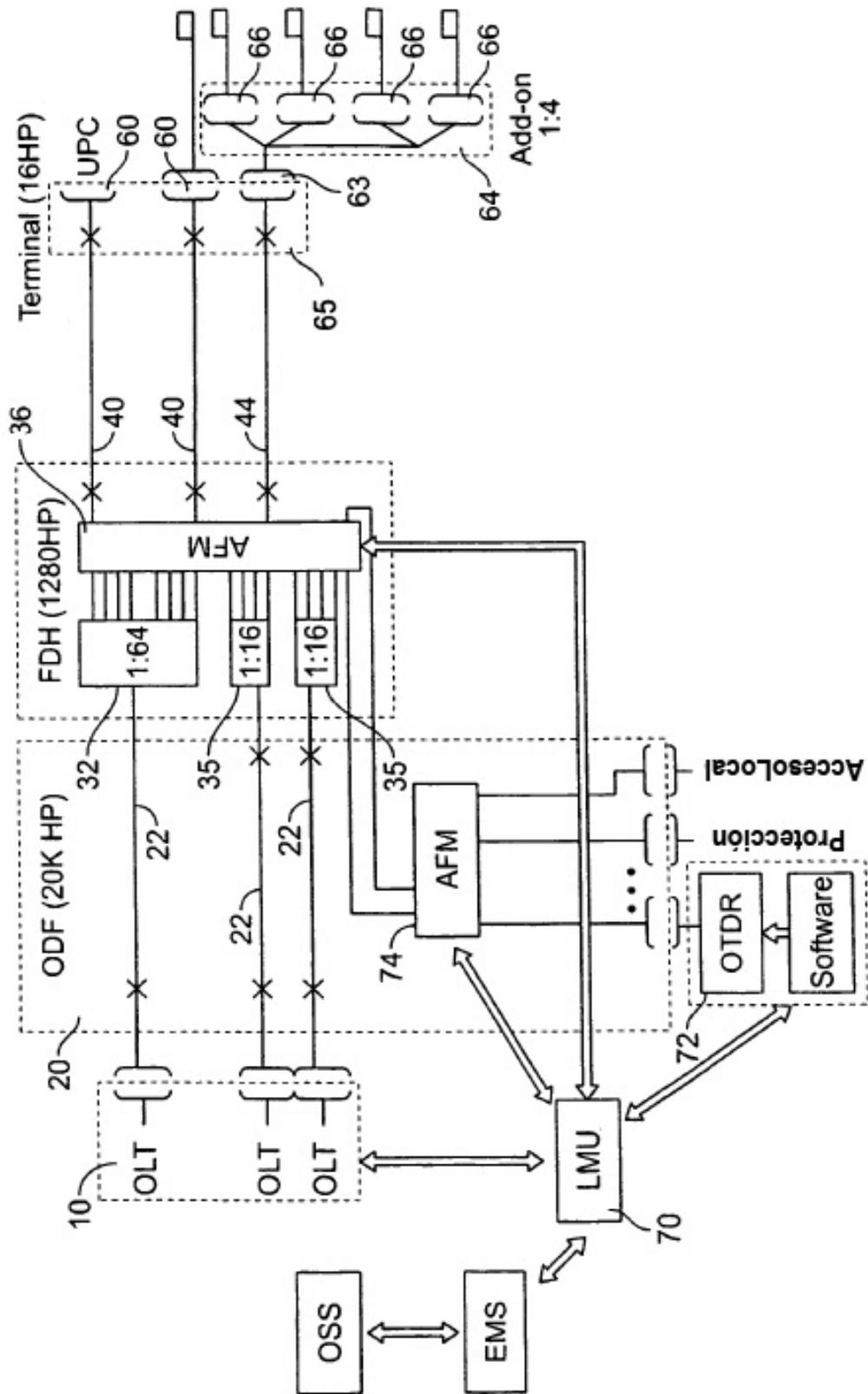


Fig. 3