

SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES ELÉCTRICAS EN REDES DE FIBRA ÓPTICA

CAMPO DE LA INVENCION

[001] La presente invención se refiere a un sistema de distribución de señales de comunicación y potencia en redes de fibra óptica. Más concretamente, la presente invención se refiere a un sistema de distribución con una disposición de conexión de fibra óptica con un concepto de arquitectura múltiple que permite proporcionar múltiples servicios con una instalación rápida de la red óptica, lo que permite optimizar el alivio y/o la expansión de la red.

TÉCNICA ANTERIOR

[002] La creciente necesidad de ampliar la cobertura de las redes ópticas de acceso de clientes requiere reducir el coste de construcción de las mismas y flexibilizar el servicio. Para lograr este objetivo, es necesario optimizar los costes de construcción de las redes, tanto en lo que se refiere al coste de los materiales como a la reducción del coste de instalación mediante el uso de sistemas de instalación rápida preconectorizados que permitan el uso de la funcionalidad plug-and-play, además de garantizar el rendimiento. La densificación del acceso FTTx (*fibre-to-the-x*), donde "x" significa *casa, acera, edificio, antena, etc.*, aporta los retos de la masificación sin crear problemas de solapamiento de redes (acumulación de cables en redes aéreas y/o subterráneas en un mismo tramo), además de proporcionar un crecimiento adicional con el concepto de alivio de red. En las ciudades, además de construir una red para *Home Passed*, existe el desafío de dar servicio a los edificios (*MDUs - Multi Dwelling Units*) donde es necesario dedicar fibras para este servicio para construir una plomada interna en el edificio (puerto punto a punto o con un nivel de división para colocar los divisores ópticos en el edificio). Los retos consisten en crear soluciones que permitan atender varios tipos de arquitectura de red (multipunto y punto a punto) mediante la instalación de elementos secuenciales preconectorizados que permitan el alivio bajo demanda, así como atender a las MDU u otros servicios punto a punto.

[003] Las topologías de construcción actuales consideran un concepto de red desequilibrada para dar servicio a un tipo de servicio (FTTH). La presente invención permite añadir al concepto desequilibrado la posibilidad de dedicar fibras para dar servicio a servicios adicionales que no sean únicamente a través de divisores ópticos, sino servicios punto a punto o dedicados.

[004] En general, las soluciones ya disponibles en el estado de la técnica no permiten atender varios servicios a partir de la misma construcción de red de fibra óptica. Es necesario solapar la red (cables y cajas) para atender a cada tipo de servicio, aumentando el coste de los materiales y de los servicios

de instalación. En el caso de servicios a edificios de viviendas, es necesario solapar un cable desde la caja Hub hasta el edificio en cuestión. Si hay varios edificios en la zona a la que se va a dar servicio, se necesitarán cables adicionales. Esto significa que, con alivio de red y servicio a edificios punto a punto, se necesitaría un total de al menos tres superposiciones de cables desde la caja Hub. Esta superposición de elementos de red también añade puntos de anclaje, costes adicionales de los elementos de infraestructura, además de contribuir a la contaminación visual, la sobrecarga de los postes y la saturación de las cajas de empalme.

[005] La figura 1 ilustra un diagrama de una red que ejemplifica el estado de la técnica. El sistema comprende un servidor central o concentrador, una caja de empalme óptico y una secuencia de cajas de terminación óptica, conectadas mediante cables ópticos preconectorizados o no. La línea 1 puede considerarse como la instalación del bus para dar servicio a los clientes de FTTH (*fibra hasta el hogar*) y la línea 2 como la ampliación/alivio de la red para el mismo tipo de servicio. Se duplica el número de cajas y cables, así como la necesidad de instalar estos elementos independientemente del número de clientes a los que se vaya a dar servicio en esta ampliación/alivio de red, lo que encarece la instalación y la hace menos flexible. En el caso de los servicios FTTB (*fibra hasta el edificio*) para edificios, es necesario tender otro cable desde la caja HUB, creando una nueva superposición de cables cuando el edificio se encuentra en la zona servida por el bus.

[006] Con el fin de optimizar las redes ópticas existentes, se necesita una solución que utilice pocos elementos pasivos para aplicaciones en redes preconectorizadas o no preconectorizadas y que sea capaz de resolver los problemas relacionados con el solapamiento de cables y cajas ópticas en caso de expansión de la red y la prestación de otros servicios. Además, se necesita una solución capaz de reducir los costes de mano de obra (optimizando el número de recursos y reduciendo el tiempo de instalación) y el número de productos, así como de generar una mayor flexibilidad para dar servicio a múltiples perfiles de clientes (clientes residenciales - clientes de viviendas y edificios - clientes de emplazamientos móviles) utilizando una red de distribución de fibra óptica rápida de instalar.

[007] Así, la presente invención propone un nuevo modelo de solución flexible que permite afrontar estos nuevos retos de reducción de costes de instalación además de la masificación de la construcción de accesos ópticos. La solución evita la superposición de cables y/o cajas en casos de relieve, reduce el número de estos elementos necesarios para la construcción de la red y reduce el tiempo de instalación de los elementos pasivos de cable y/o caja. Además, por ser una solución versátil, permite la instalación aérea y/o subterránea, evitando la instalación innecesaria de cables y/o cajas debido al alivio de la red, proporcionando menor contaminación visual, reduciendo la carga en postes y ocupación de ductos.

RESUMEN DE LA INVENCION

[008] Debido a las limitaciones de las soluciones conocidas mencionadas anteriormente, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un sistema de distribución de potencia en redes de fibra óptica, que permita una distribución "en cascada" de la potencia óptica en las cajas de terminación a través de derivaciones y eventuales divisiones, facilitando las operaciones, reduciendo la complejidad y optimizando los costes en situaciones de expansión de la red en función de las necesidades de los diferentes usuarios terminales en topologías punto a multipunto y/o punto a punto.

[009] Para lograr los objetivos anteriores, la presente invención se refiere a un sistema de distribución de señales de comunicación y potencia en redes de fibra óptica. El sistema comprende una secuencia (bus) de cajas ópticas interconectadas con cables ópticos multifibra. El sistema comprende una o más cajas de empalme conectadas en secuencia y terminadas por una caja de terminación. El sistema también comprende un cable de distribución que comprende múltiples fibras ópticas, cada una de las cuales proporciona una potencia óptica de entrada determinada a al menos una caja de empalme, en la que al menos una fibra óptica de las múltiples fibras ópticas está conectada directamente a un puerto punto a punto; hay al menos una caja de empalme que comprende uno o más divisores desequilibrados, cada uno de los cuales está configurado para dividir una fibra óptica de entrada respectiva en una fibra óptica de continuación y una fibra óptica de terminación; y las fibras ópticas restantes de las fibras ópticas múltiples y las fibras ópticas de continuación transportan potencia óptica a una caja óptica posterior a través de un cable de distribución, y así sucesivamente hasta llegar a la caja de terminación, donde la potencia suministrada se distribuye en su totalidad a los terminales de usuario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS

[0010] El sistema en cuestión se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, que se dan a título meramente ilustrativo:

La figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de distribución de señales de comunicación y potencia en redes de fibra óptica con relieve de red según el estado de la técnica.

[0011] La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una primera realización de la presente invención.

[0012] La figura 3 ilustra un diagrama esquemático de una disposición de caja de conexiones según la primera realización de la presente invención.

[0013] La figura 4 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una segunda realización de la presente invención.

[0014] La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una tercera realización de la presente invención.

[0015] La figura 6 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una cuarta realización de la presente invención.

[0016] La figura 7 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una quinta realización de la presente invención.

[0017] La figura 8 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una sexta realización de la presente invención.

[0018] La figura 9 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una séptima realización de la presente invención.

[0019] La figura 10 ilustra un diagrama esquemático de una instalación de sistema de distribución según una octava realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0020] La siguiente descripción se basa en realizaciones preferidas de la presente invención, que se aplican a un sistema de distribución de señales de comunicación y potencia en redes de fibra óptica. El sistema comprende una o más cajas de empalme conectadas en secuencia (bus) y terminadas por una caja de terminación. El sistema comprende también un cable de distribución que comprende múltiples fibras ópticas, cada una de las cuales proporciona una potencia óptica de entrada determinada a al menos una caja de empalme, en la que al menos una fibra óptica de las múltiples fibras ópticas está conectada directamente a un puerto punto a punto ; hay al menos una caja de empalme que comprende uno o más divisores desequilibrados configurados cada uno de ellos para dividir una fibra óptica de entrada respectiva en una fibra óptica de continuación y una fibra óptica de terminación; y las fibras ópticas restantes de las fibras ópticas múltiples y las fibras ópticas de continuación transportan potencia óptica a una caja óptica posterior a través de un cable de distribución, y así sucesivamente hasta llegar a la caja de terminación, donde la potencia suministrada se distribuye en su totalidad a los terminales de usuario. Sin embargo, como será evidente para un experto en la materia, la presente invención no se limita a modalidades particulares.

[0021] Como se verá más adelante, la presente invención se refiere a un sistema que realiza la derivación de señales para equipos tales como: divisor FBT + PLC geminado o fusionado para acceso de cliente (conexión vía Drop to user - FTTH) o divisor FBT (con o sin PLC geminado) para alivio de red - que puede ser alivio interno (en la caja) o externo (a través de un puerto/conexión dedicado).

Además, según las diferentes realizaciones de la presente invención, es posible disponer de uno o más puertos punto a punto (es decir, que no pasan a través de divisores de señal).

[0022] La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un sistema para la terminación y derivación simultáneas de fibras ópticas en redes de distribución de datos según una realización de la presente invención. En general, se ilustra un proveedor de servidor general o hub 10 que distribuye señales de comunicación y alimentación en una red mediante un cable de distribución multifibra. En la realización aquí descrita, el hub 10 es de tipo MPO-6 y el cable de distribución multifibra 20 es de tipo MPO-6, es decir, el sistema de distribución funciona con seis fibras ópticas, cada una de las cuales proporciona una determinada potencia óptica de entrada. Además, como puede verse en el diagrama, el cable de distribución 20 es un cable de 100 m de longitud. Sin embargo, como quedará claro para un técnico sobre el terreno, pueden utilizarse cables de diferentes longitudes para satisfacer los distintos requisitos y retos de las redes de comunicaciones FTTx. Además, como se desprenderá de la descripción de las demás realizaciones de la presente invención, ésta no se limita a una arquitectura de sistema que comprenda la distribución a través de seis fibras ópticas, de modo que en el contexto de la presente invención pueden utilizarse distintos tipos de cables multifibra (es decir, que comprendan distintos números de fibras).

[0023] Como puede observarse, en esta modalidad, el sistema comprende cuatro cajas ópticas 30a a 30d que representan modalidades de instalación para dar servicio a los usuarios a través de la red de distribución de señales. Las cajas ópticas 30a a 30d tienen disposiciones similares, sin embargo, debido a sus posiciones a lo largo del sistema de distribución, pueden tener ligeras variaciones (relación del divisor no balanceado y tipo de divisor balanceado - 1x4, 1x8, 1x16 u otro tipo) y nombres diferentes. Para contextualizar mejor la presente invención, en la siguiente descripción, el término caja de caída óptica se refiere a una caja óptica que comprende divisores que dividen una potencia óptica de entrada en una potencia óptica de continuación, que se encaminará a otra caja óptica, y una potencia óptica de terminación, que se encaminará a otro divisor para dividir la potencia óptica que se entregará a los usuarios a través de un cable de acceso (cable de caída). Además, el término caja óptica de terminación se refiere a las cajas ópticas que no realizan la división de la potencia de continuación porque finalizan la red de distribución. En este sentido, las primeras cajas ópticas 30a a 30c se denominan cajas de empalme, mientras que la última caja óptica 30d se denomina caja de terminación. Estas denominaciones se utilizarán a lo largo de la presente descripción.

[0024] Además, las cajas ópticas utilizadas son preferentemente cajas ópticas tubulares y herméticas, que comprenden alojamientos para divisores, bases y tapas para diferentes adaptadores ópticos reforzados. Sin embargo, es evidente para un experto en la materia que puede utilizarse cualquier caja óptica con una configuración adecuada para los divisores, así como una caja con uno

o dos divisores para la última caja, según las modalidades de la presente invención. Del mismo modo, es evidente para un experto en la materia que las cajas ópticas de distribución y terminación pueden estar preconectadas con adaptadores externos reforzados o adaptadores internos, o incluso utilizar fusiones entre los cables y las disposiciones internas de fibra en las cajas.

[0025] En esta realización, las cajas ópticas 30a-30d son cajas de distribución óptica externas 1x8 MPO-6, es decir, adecuadas para la conexión al cable de distribución 20 con seis fibras ópticas. Por supuesto, pueden utilizarse diferentes modelos de cajas y cables ópticos en el contexto de la presente invención.

[0026] La figura 3 muestra en detalle el diagrama de conexión interna de la caja de empalmes 30a. El cable de distribución 20 está conectado a la primera caja de conexiones 30a. Preferiblemente, el cable de distribución 20 comprende un conector en su extremo y la caja de conexiones 30a comprende un adaptador de entrada correspondiente para la conexión. Preferiblemente, el conector y el adaptador de entrada son elementos conectorizados o preconectorizados para permitir una instalación rápida y práctica sobre el terreno, sin necesidad de abrir las cajas de distribución y/o de terminación. El adaptador de entrada conecta el cable de distribución 20 con cables de conexión de fibra óptica, que se conectan al adaptador mediante un conector de cable de conexión de fibra óptica. Cada una de las extensiones de fibra óptica está conectada a una fibra óptica respectiva del cable de distribución 20 y, por tanto, cada una recibe una potencia óptica de entrada específica. Las extensiones de fibra son fibras ópticas separadas reordenadas según el esquema propuesto.

[0027] Además, una extensión de fibra óptica se conecta directamente al cable de acceso para una conexión punto a punto o *Peer-2-Peer* (P2P) 31a. De este modo, una extensión de fibra óptica funciona como una fibra de terminación punto a punto.

[0028] La caja de conexiones comprende dos divisores desequilibrados 41a, 43a configurados cada uno para dividir una fibra óptica de entrada respectiva en una fibra óptica de continuación y una fibra óptica de terminación. La relación de división de los divisores se determina mediante un cálculo del presupuesto óptico realizado para comprobar las potencias ópticas disponibles en los puertos de terminación. Para este cálculo, se tienen en cuenta una serie de supuestos (como la clase de equipo, el número de conexiones, la pérdida de fibra, la longitud del cable, la pérdida máxima por conexión) con el fin de definir la relación de división óptima para un escenario determinado. Esto significa que el número de cajas ópticas puede ser variable (hasta una secuencia de ocho cajas), considerando un divisor equilibrado 1x4, 1x8 o 1x16, y una relación de división para divisores desequilibrados que puede simplificar el número de modelos de cajas (divisor desequilibrado 70/30) u optimizar el presupuesto óptico (divisor desequilibrado variable).

[0029] Como puede observarse, una extensión de fibra óptica se conecta al primer divisor desequilibrado 41a dividiendo la extensión de fibra óptica en dos partes, una de las cuales forma una fibra de continuación para transmitir potencia óptica a la salida de la caja de conexiones. La segunda parte de la extensión de fibra óptica es una fibra de terminación que, en esta modalidad, está conectada a un divisor equilibrado 42a que divide la fibra de terminación a través de múltiples fibras de usuario para transferir selectivamente potencia óptica a múltiples usuarios.

[0030] Además, una extensión de fibra óptica está conectada a un segundo divisor desequilibrado 43a que divide la fibra en dos partes, una de las cuales forma una fibra de continuación.

[0031] Del mismo modo, la fibra de terminación se conecta a un divisor equilibrado 44a que divide la fibra óptica para dar servicio a múltiples usuarios. Sin embargo, el divisor balanceado 44a se ubica preferentemente en una caja de terminación multiusuario 32a. Por lo tanto, la caja de terminación 32a debe estar configurada para conectar adecuadamente la fibra de terminación, el divisor y los terminales de usuario y, por lo tanto, dispone de elementos como adaptadores, conectores y un cable de distribución monofibra. Esta modalidad es ventajosa ya que el operador del bus puede añadir las porciones de la caja de terminación sólo cuando sea necesario, es decir, cuando haya usuarios abonados en la ubicación de la caja óptica. Sin embargo, como se verá más adelante, el segundo divisor balanceado 44a también puede instalarse dentro de la caja de conexiones 30a, en cuyo caso la conexión a los usuarios se realiza directamente desde esta caja.

[0032] Las fibras ópticas restantes del cable de distribución 20 y las fibras ópticas de continuación (salidas de los divisores desequilibrados) transportan la potencia óptica a una caja óptica posterior. Preferentemente, una de las fibras no está conectada (representada por una X en las figuras), pero puede conectarse opcionalmente a un adaptador óptico para su terminación. En este caso, se considera la retroalimentación, es decir, la alimentación de señal desde el lado opuesto o en anillo.

[0033] Como puede verse en el diagrama, tres extensiones de fibra óptica se conectan directamente a la salida de la caja como fibras de continuación. Las fibras de continuación se agrupan y se conectan a un conector de salida para su conexión a un cable de distribución de salida mediante un adaptador de salida, de forma similar a la conexión realizada en la entrada de la caja de conexiones. Naturalmente, el cable de distribución es también un cable multifibra con el mismo (o potencialmente menor) número de fibras tendidas para alimentar la segunda caja de empalme 30b. Dado que las cajas de empalme 30b y 30c tienen una disposición similar a la de la caja 30a, la distribución de energía se realiza de manera similar. Así, sucesivamente, las cajas de empalme 30a-30c distribuyen la potencia para servir a los usuarios y distribuyen la potencia hasta que llega a la caja de terminación.

[0034] La caja de terminación 30d se alimenta del cable de distribución conectado a la salida de la caja de conexiones 30c. Sin embargo, como no es necesario continuar la distribución en este punto, la caja de terminación 30b no incluye divisores desequilibrados, sino solo divisores equilibrados para dar servicio a varios usuarios.

[0035] Así, la presente invención presenta una disposición práctica con una multi-arquitectura que permite la flexibilidad de la instalación de acuerdo con las diferentes demandas y la mejora en la operación de alivio de la red. En particular, la presente invención permite optimizar el alivio/expansión de la red con mayor flexibilidad y menores costes de instalación.

[0036] Como se ha visto en la descripción anterior, la presente invención presenta una disposición de fibras ópticas dentro de cajas ópticas que permite derivar y/o dividir señales para dar servicio a topologías de red punto a multipunto y/o punto a punto. Como puede observarse, la disposición de las fibras en la caja permite utilizar la misma configuración en una secuencia que optimiza los presupuestos de potencia para los servicios propuestos. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta primera modalidad.

[0037] La Figura 4 ilustra un diagrama esquemático de una segunda modalidad de la presente invención. Esta modalidad es similar a la modalidad ilustrada en las Figuras 2 y 3 donde se muestran tres cajas de conexión y una caja de terminación. Sin embargo, en esta modalidad, las cajas ópticas 30a-30d no están conectadas a una caja de terminación multiusuario 32a-32d, de manera que los segundos divisores balanceados 44a se instalan en el interior de la caja de empalme y de la caja de terminación según sea el caso. Así, esta realización permite que la conexión a los múltiples usuarios se realice directamente desde la caja de empalme, y es adecuada para situaciones en las que la caja se instala más cerca de los usuarios.

[0038] La figura 5 ilustra un tercer método de la presente invención similar al primer método descrito, sin embargo, las cajas ópticas 30a-30d utilizadas son cajas de distribución óptica externa 1x16 MPO-6, en lugar de cajas divisoras 1x8. El cable de interconexión entre las cajas sigue siendo MPO-6 (seis fibras). El cable de interconexión entre las cajas sigue siendo MPO-6 (seis fibras).

[0039] La figura 6 ilustra una cuarta modalidad de la presente invención. En primer lugar, esta modalidad difiere de la primera en que la distribución la realiza el concentrador 10 basándose en un cable de distribución 20 que comprende doce fibras ópticas. Del mismo modo, el bus también comprende tres cajas de empalme 30a-30c y una caja de terminación 30d conectadas en secuencia para la distribución a múltiples usuarios.

[0040] Las cajas de empalme 30a-30c comprenden también dos divisores desequilibrados, con una relación de 70/30, para dividir cada uno una fibra óptica de entrada del cable de distribución 20 para

formar una fibra óptica de terminación y una fibra óptica de continuación de manera similar a los otros métodos. Sin embargo, en este ejemplo, preferiblemente dos fibras ópticas de entrada del cable de distribución 20 se conectan directamente a cables de acceso para transferir energía directamente a los usuarios. De este modo, dos cables de acceso pueden conducir energía óptica a un punto de acceso punto a punto de tipo MDU para dar servicio a múltiples usuarios. En este escenario, las cajas de distribución y terminación tienen dos salidas (puertos) punto a punto. Sin embargo, es evidente para un técnico que las fibras adicionales en los cables de interconexión permiten aumentar el número de puertos punto a punto en las cajas de distribución y terminación. Por ejemplo, un cable de dieciséis fibras podría permitir tres puertos punto a punto en las cajas.

[0041] La figura 7 ilustra una quinta modalidad de la presente invención que es similar a la modalidad anterior, pero en la que uno de los accesos punto a punto se utiliza mediante una plomada para su instalación en edificios. Además, en esta modalidad, el embarrado comprende siete cajas de empalme 30a-30g, una caja de terminación 30h, y las cajas ópticas comprenden cajas de terminación externas 32a-32h. La barra colectora está dispuesta de manera que las relaciones de los divisores desequilibrados 41a, 43a son 90/10, 90/10, 85/15, 80/20, 70/30 y 60/40 respectivamente.

[0042] El módulo 50 representa un conjunto MDU!Click que hace referencia a la línea de plomada para la instalación de redes ópticas en edificios MDU (Multi Dwelling Units) utilizando productos compactos que facilitan la instalación en entornos congestionados y no requieren mano de obra especializada ni herramientas especiales. Además, aporta flexibilidad gracias a los productos modulares plug-and-play y permite instalar splitters bajo demanda, con la posibilidad de ampliar el proyecto de red óptica en edificios sin fusión adicional. De este modo, la combinación de elementos modulares con el sistema propuesto por la presente invención facilita la ampliación de la red y su adaptación a diferentes escenarios.

[0043] La disposición de la red óptica del edificio del módulo 50 consiste en una disposición que comienza con una caja de empalme en la pared para cables ópticos de doce fibras, por ejemplo CEIP-12, alimentados por el cable de acceso punto a punto. El CEIP-12 comprende un divisor equilibrado para dividir las señales en ocho partes que se distribuyen a ocho usuarios respectivamente en función de la demanda.

[0044] Las demás cajas de empalme se conectan a cajas de distribución punto a punto como en los métodos descritos anteriormente. Sin embargo, a pesar de utilizar doce fibras ópticas de entrada como en la quinta modalidad, solo una fibra óptica de entrada está conectada a la fibra de acceso.

[0045] Además, esta modalidad se diferencia por tener un bus compuesto por ocho cajas ópticas. En función de las hipótesis consideradas para el proyecto (relación de división total de 1:32 a 1:128,

número de puertos por caja - 4, 8 o 16, tipo de divisor balanceado, área de cobertura deseada, etc.), el presupuesto de potencia se calcula mediante secuenciación simplificada (es decir, mismo tipo de divisor) u optimizada (mejor pérdida de atenuación de la secuencia). De este modo, se observa que la presente invención presenta una solución capaz de ser utilizada en sistemas de distribución de mayor tamaño y con posibilidad de flexibilidad y expansión para múltiples usuarios. Asimismo, se podría instalar un bus de expansión monofibra para instalación externa desde el puerto punto a punto en las cajas de distribución y/o terminación.

[0046] De forma similar, la figura 8 muestra una sexta modalidad de la presente invención que comprende siete cajas de empalme 30a-30g, una caja de terminación 30h, con las cajas ópticas que comprenden cajas de terminación externas 32a-32h. Además, en esta disposición del sistema propuesto, se muestra un módulo 60 que representa una línea de plomada para instalación en edificios. Más concretamente, el módulo 60 representa una disposición MDU!Grow, destinada a la instalación de redes ópticas de acceso en edificios con conductos congestionados o, en particular, con infraestructuras limitadas. En este sentido, resulta ventajoso porque la caja de empalme interna del edificio (CEIP) es de tamaño compacto y se suministra completa (con divisores equilibrados o desequilibrados). La combinación de todos estos productos permite ahorrar espacio al instalar el cableado vertical (conductos y cuadros de distribución) y también tiempo durante la instalación.

[0047] La figura 9 ilustra una séptima modalidad de la presente invención que comprende siete cajas de distribución 30a-30g, una caja de terminación 30h, con las cajas ópticas que comprenden cajas de terminación externas 32a-32h. Sin embargo, esta modalidad combina el uso de cajas de distribución óptica externas del tipo CDOE1x16 en este bus (secuencia) que comprende ocho cajas ópticas.

[0048] Del mismo modo, en esta modalidad la disposición comprende que una de las fibras ópticas entrantes se conecte directamente a un punto de acceso en cada una de las cajas de conexiones.

[0049] La figura 10 ilustra una octava modalidad de la presente invención en la que se combinan el uso de cajas de distribución óptica externas del tipo CDOE1x16 y un bus compuesto por ocho cajas ópticas. En esta disposición, una de las fibras ópticas entrantes se conecta directamente a un punto de acceso en cada una de las cajas de distribución.

[0050] Teniendo en cuenta las características del sistema propuesto, que permite ofrecer una solución de instalación versátil mediante cajas de empalme y terminación ópticas precintadas para la posterior conexión sencilla de fibras y cables ópticos preconectados, los dispositivos divisores de entrada y salida pueden producirse previamente en un entorno de fábrica y de acuerdo con las características potenciales de la instalación de red a suministrar

[0051] Así, la presente invención es ventajosa ya que presenta un sistema de distribución de señales de comunicación que permite la instalación con una reducción de la cantidad de materiales de red de comunicación en comparación con las soluciones del arte previo.

[0052] Una segunda ventaja de esta solución es que evita el solapamiento de la red, que suele producirse al instalar cables paralelos.

[0053] Además, la solución propuesta permite optimizar el proceso de instalación de productos ópticos, permitiendo una instalación más rápida de cajas y cables ópticos. Otro punto es que, además de mejorar la operación de instalación, la presente invención proporciona una manipulación más sencilla.

[0054] Estos factores reflejan otro aspecto de la presente invención, que es la reducción de los costes de mano de obra y equipos.

[0055] Un tercer factor diferenciador de la solución es la simplificación de los proyectos de red basados en los arreglos, como se observa en los ejemplos presentados, así como su flexibilidad. Además, la presente invención presenta una solución para operaciones de crecimiento de la red bajo demanda.

[0056] La cuarta característica distintiva es la construcción de todos los elementos (cajas/distribuidores y cables) con una característica preconectorizada, es decir, los elementos están equipados con conectores ópticos preparados de fábrica para una interconexión plug-and-play rápida y sencilla. La combinación de estas características con los modelos propuestos por la presente invención aumenta los efectos técnicos y las ventajas.

[0057] Aunque aquí sólo se han presentado algunos ejemplos del sistema de terminación y derivación de fibras ópticas en cuestión, debe entenderse que pueden introducirse cambios en la forma y disposición de las diferentes partes componentes del sistema, sin apartarse del concepto inventivo propuesto.