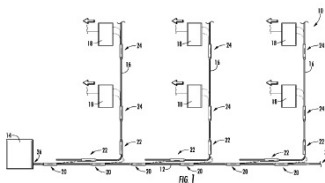


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT



1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMA DE CONECTORIZACIÓN PARA CABLE DE DISTRIBUCIÓN DE DERIVACIÓN			
2	Datos del Solicitante		
Nombre:	CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:	800 17th Street NW,	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - NORTH CAROLINA - HICKORY
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE			
Número:	1025595-		
3	Solicitantes		

Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación	
1.	CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC	EE	1025595	
4	Datos del Inventor			
Nombre:		Ryan Everette FRYE	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		2215 Dove Street	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - NORTH CAROLINA - NEWTON
Identificación:				
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica				
Número:		-		
5	Inventor(es)			
Apellidos - Nombres		Domicilio		
1.	FRYE Ryan Everette	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		
2.	WHITENER Benjamin Gray	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		
6	Datos Inventor(es)			
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	NORTH CAROLINA	NEWTON	2215 Dove Street
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	NORTH CAROLINA	NEWTON	2141 Dove Street
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			

Nombre:	CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:	CARRERA 11 NO. 86-53, PISO 6	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - CUNDINAMARCA - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 820349-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	PCT/US2014/068328	Fecha Solicitud:	03/12/2014
Número Publicacion:	WO 2015/088855 A1	Fecha Publicacion:	18/06/2015
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
	(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	US	61/913,623
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	US	14/190,764
			(32) Fecha _
			09/12/2013
			26/02/2014
10	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:		20	Pago Reivindicaciones:
			Si
11	Reducción de tasas.		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO			

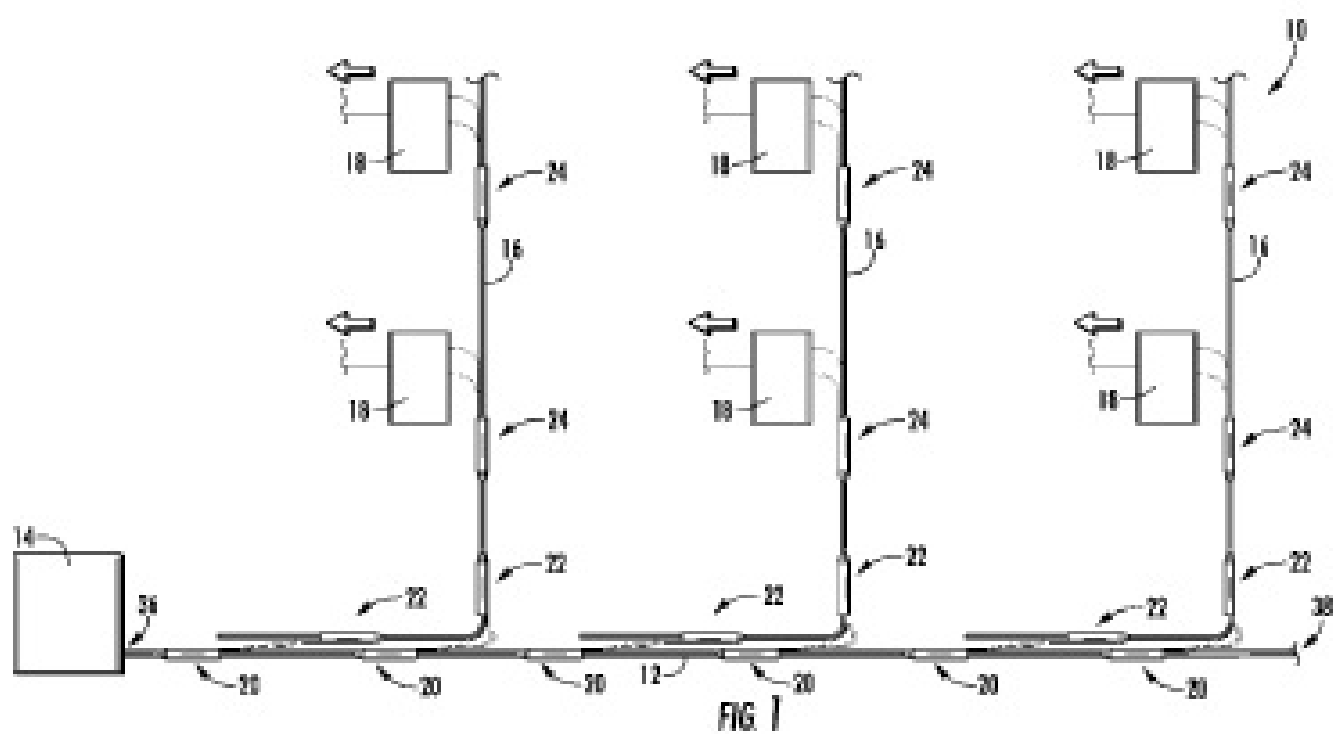
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

- ☐ Micro, pequeñas y medianas empresas
- ☐ Universidades públicas o privadas
- ☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

12	Documentos Anexos
-----------	--------------------------

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☒ Artes finales 12 x 12 cm
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos



SISTEMA DE CONECTORIZACIÓN PARA CABLE DE DISTRIBUCIÓN DE DERIVACIÓN

SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud internacional reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de Estados Unidos número US 14 / 190.764, presentada el 26 de febrero de 2014, y en la solicitud de Estados Unidos número US 61 / 913.623, presentada el 9 de diciembre de 2013, el contenido de cada una de las cuales es invocada e incorporada aquí como referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES

[0002] Los aspectos de la presente descripción se refieren en general a cables de fibra óptica y sistemas para la distribución de fibras ópticas.

[0003] Los sistemas convencionales pueden empalmar un cable de extensión de acceso a la red (por ejemplo, un cable de derivación o de ramificación) a un cable de acceso a la red principal (por ejemplo, un cable troncal), para conectar un tendido de fibra de derivación o ramificación. Además, en algunos sistemas convencionales, un cable de derivación se puede tender en paralelo con el cable acceso a la red principal existente, desde un punto de empalme agregado. Tales sistemas convencionales pueden implicar el uso de equipos de empalme, de personal capacitado, y de cajas eléctricas. Los métodos de instalación convencionales también pueden costar mucho tiempo y dinero para tener múltiples ramas de fibras / cables empalmados juntos para alimentar a los subconjuntos de la red (por ejemplo, edificios a lo largo de calles laterales). Tales puntos de empalme múltiples también pueden añadir complejidad a la red de usuarios finales. En algunas instalaciones de la red, en lugar de empalmar los cables de derivación en un cable de acceso a la red principal, un instalador puede tender uno o más cables de menor número de fibras desde la ubicación de la cabecera. Sin embargo, este tipo de disposiciones de red resulta en que se debe gestionar más cables en ese lugar de cabecera, y tiempo y gastos adicionales para la instalación.

[0004] Los solicitantes han identificado la necesidad de un cable de derivación pre-conectorizado para proporcionar una derivación o ramificación de bajo número de fibras. Tal sistema puede reducir o incluso eliminar la necesidad de empalmar cables de distribución de derivación de bajo número de fibras (por ejemplo, cables de 24-48 fibras) a un cable de acceso a la red más grande.

RESUMEN

[0005] Una realización de la descripción se refiere a un cable de distribución de fibra óptica. El cable de distribución de fibra óptica incluye una pluralidad de fibras ópticas del cable que se extienden entre un primer extremo y un segundo extremo del cable, y cada fibra óptica del cable tiene un primer extremo situado en el primer extremo del cable y un segundo extremo situado en el segundo extremo del cable. El cable de distribución de fibra óptica incluye una cubierta del cable o funda que rodea a la pluralidad de fibras ópticas del cable. El cable de distribución de fibra óptica incluye un punto de acceso delantero (o de cabecera) situado entre el primer extremo del cable y un punto medio del cable. El punto de acceso delantero incluye una fibra óptica del primer punto de acceso que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso está acoplado ópticamente a una primera fibra óptica del cable de la pluralidad de fibras ópticas del cable en un punto entre el primer extremo y un punto medio de la primera fibra óptica del cable, y el segundo extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable. El cable de distribución de fibra óptica incluye un primer conector óptico acoplado al segundo extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso. El cable de distribución de fibra óptica incluye un punto de acceso trasero que se encuentra entre el punto medio del cable y el segundo extremo del cable. El punto de acceso trasero incluye una fibra óptica del segundo punto de acceso que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso está acoplado ópticamente a la primera fibra óptica del cable en un punto entre el punto medio y el segundo extremo de la primera fibra óptica del cable, y el segundo extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable. El cable de distribución de fibra óptica incluye un segundo conector óptico acoplado al segundo extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso. La primera fibra óptica del cable, el punto de acceso delantero y el punto de acceso trasero están configurados para permitir que una señal óptica sea transmitida a través de la fibra óptica del primer punto de acceso hacia la primera fibra óptica del cable y a través de la fibra óptica del segundo punto de acceso.

[0006] Otra realización de la descripción se refiere a un conjunto de cable de extensión de fibra óptica. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica incluye un cable de extensión de fibra óptica que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica incluye un primer punto de acceso a la red que incluye un cable sujetador (también llamada cable *tether*, o simplemente *tether*) que tiene por lo menos una fibra óptica. La al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está conectada ópticamente con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del

cable de extensión de fibra óptica. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica incluye al menos un conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica incluye un segundo punto de acceso a la red que incluye un cable sujetador que tiene al menos una fibra óptica. La al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red está ópticamente conectada con una o más de las mismas fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica al cual la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está conectada ópticamente, de manera tal que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red se transmite asimismo a través de la una o más de las mismas fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica al cual la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectada, y se transmite asimismo a través de la una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica incluye al menos un conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red.

[0007] Otra realización de la descripción se refiere a un sistema de comunicación óptico. El sistema de comunicación óptico incluye un conjunto de cable de fibra óptica de derivación o ramificación. El conjunto de cable de fibra óptica de derivación incluye un cable de fibra óptica de derivación que tiene un primer extremo, un segundo extremo y un punto medio. El conjunto de cable de fibra óptica de derivación incluye un primer punto de acceso a la red que tiene un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica. La al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectada con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación, de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red, se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación. El primer punto de acceso a la red se encuentra entre el primer extremo y el punto medio de un cable de fibra óptica de derivación. El conjunto de cable de fibra óptica de derivación incluye un primer conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red. El conjunto de cable de fibra óptica de derivación incluye un segundo punto de acceso a la red que tiene un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica. La al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red está ópticamente conectada con una o más de las mismas fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación con las cuales la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso red está conectada ópticamente, de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador de segundo punto de acceso a la red se transmite asimismo a través de

las mismas una o más fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación a la que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectada, y se transmite asimismo a través de las una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red. El conjunto de cable de fibra óptica de derivación incluye un segundo conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red. El sistema de comunicación óptico incluye un conjunto de cable de fibra óptica troncal ópticamente conectado al conjunto de cable de fibra óptica de derivación. El conjunto de cable de fibra óptica troncal incluye un cable de fibra óptica troncal que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El conjunto de cable de fibra óptica troncal incluye un tercer punto de acceso a la red, que tiene un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica. La al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red está ópticamente conectada con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal, de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal. El conjunto de cable de fibra óptica troncal incluye un tercer conector óptico conectado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red. El primer conector óptico está acoplado con el tercer conector óptico, conectando ópticamente la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red y el número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal, con la una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red. A través de esta disposición, una señal óptica se transmite asimismo a través de fibras ópticas asociadas del tercer punto de acceso a la red, del primer punto de acceso a la red, del cable de fibra óptica de derivación, y del segundo punto de acceso a la red.

[0008] Otras características y ventajas adicionales se exponen en la descripción detallada que sigue, y en parte serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción, o reconocidas por la práctica de las formas de realización como se describen en la descripción escrita y reivindicaciones del presente documento, así como los dibujos adjuntos. Es de entenderse que tanto la descripción general anterior, así como la siguiente descripción detallada son meramente ejemplares, y tienen por objetivo proporcionar una visión general o marco para entender la naturaleza y el carácter de las reivindicaciones. Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una comprensión adicional y se incorporan y constituyen una parte de esta especificación. Los dibujos ilustran una o más realizaciones, y junto con la descripción sirven para explicar los principios y el funcionamiento de las diversas realizaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0009] La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de distribución de fibra óptica de acuerdo con un ejemplo de realización.

[0010] La figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de conectorización para una distribución de derivación de acuerdo con un ejemplo de realización.

[0012] La figura 3 es una vista detallada de un punto de conexión conectorizado de extremo delantero (de cabecera) del sistema de la figura 2 de acuerdo con un ejemplo de realización.

[0012] La figura 4 es una vista detallada de un punto de conexión conectorizado de extremo trasero del sistema de la figura 2 de acuerdo con un ejemplo de realización.

[0013] La figura 5 es una vista esquemática que muestra el acoplamiento óptico entre un cable sujetador (*tether*) y una fibra óptica del cable de un cable de derivación dentro de un punto de acceso a la red de acuerdo con una realización ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0014] Antes de pasar a las figuras, que ilustran ejemplos de realización en detalle, debe entenderse que la tecnología inventiva e innovadora presente no se limita a los detalles o metodología establecidos en la descripción detallada o ilustradas en las figuras. Por ejemplo, tal como será entendido por los expertos normales en la técnica, las características y atributos asociados con las formas de realización mostradas en una de las figuras se pueden aplicar a formas de realización mostradas en cualquier otra de las figuras.

[0015] Con referencia en general a las figuras, se muestran diversas realizaciones de un cable de distribución de derivación pre-conectorizado, pre-terminado y un sistema de conectorización. En diversas realizaciones descritas en este documento, el cable de distribución de derivación pre-conectorizado está configurado para su uso en instalaciones de red óptica al aire libre. En general, el cable de distribución de derivación discutido en este documento incluye un punto de acceso conectorizado preformado delantero y un punto de acceso conectorizado preformado trasero. El punto de acceso conectorizado delantero permite que una o más fibras del cable de distribución de derivación sean conectadas mediante un acoplamiento de un conector óptico a una o más fibras del cable troncal (o principal). El punto de acceso conectorizado trasero permite que una o más fibras del cable de distribución de derivación sean conectadas mediante un acoplamiento de un conector óptico a uno o más usuarios posteriores conectados (por ejemplo, un cable óptico de derivación subsecuente, un dispositivo de red óptica de usuario final, etc.). Por lo tanto, los puntos de acceso conectorizados delantero y trasero permiten el

despliegue del cable de distribución de derivación de la presente solicitud, sin necesidad de acceso y empalme de fibra en tal lugar.

[0016] Además, el cable de distribución de derivación que se describe aquí tiene una cabeza o extremo de alimentación que incluye una longitud suficiente de cable (por ejemplo, una longitud de cable libre) para permitir el uso de métodos estándar de anilla de tracción y colocación de cable. Después de esta longitud de cable, uno o más puntos de acceso se encuentran a lo largo de la longitud del cable de distribución de derivación (por ejemplo, en lugares intermedios). En las diversas realizaciones descritas en este documento, los puntos de acceso incluyen uno o más cables sujetadores de fibra óptica que están cada uno acoplado ópticamente a una de las fibras del cable de distribución de derivación. Cada cable sujetador se extiende fuera del cable e incluye un conector óptico (por ejemplo, un conector óptico estándar de exterior o de aire libre) en su extremo exterior.

[0017] Para los puntos de acceso delanteros, el conector óptico del cable sujetador está configurado para acoplarse o conectarse con un cable sujetador conectorizado similar, que se extiende desde y está acoplado a una o más fibras de un cable de fibra óptica troncal. En los puntos de acceso traseros, el conector óptico del cable sujetador está configurado para acoplarse o conectarse con un cable sujetador conectorizado similar, que se extiende desde y está acoplado a una o más fibras de un cable / fibra de distribución adicional o a un dispositivo de red del usuario final. Por lo tanto, en esta disposición, el punto de acceso intermedio del cable de derivación permite la conexión fácil de fibras del cable de derivación con las fibras del cable troncal o a cables, fibras o dispositivos posteriores conectados, sin la necesidad de realizar accesos y empalmes intermedios para las fibra en el sitio, algo típico en muchas instalaciones de red convencionales.

[0018] Además, diversas realizaciones de cable de distribución de derivación discutidas en este documento incluye una cubierta sobre-moldeada o cáscara que rodea el punto de acoplamiento entre la fibra del cable sujetador y la fibra correspondiente del cable de derivación. Los cables sujetadores conectorizados y la cubierta moldeada proporcionan transición y protección, que permite la colocación de cables en la dirección correcta.

[0019] En las aplicaciones contempladas, los puntos de acceso intermedios pre-conectorizados de la presente solicitud se pueden usar para proporcionar conexiones y servicio a cables de mayor número de fibras y dispuestos para acoplarse a los diseños de cable opuestos. Los sistemas convencionales tienden a basarse en el rompimiento de las fibras en un cable para establecer conexiones individuales. Los cables en estos diseños convencionales suelen empalmarse en a la cabecera del cable. La tecnología de la presente invención permite que cables fabricados en la actualidad puedan ser pre-conectorizado o pre-

terminados de tal manera que el cable sería un "*plug-and-play*" ("enchufar y usar", o de conexión rápida) en el ambiente exterior o al aire libre. Esta técnica ahorra tiempo valioso cuando se instala una red.

[0020] Por ejemplo, la técnica descrita en este documento puede eliminar la necesidad de empalme en cables de derivación de 24, 36, y 48 fibras con cables de acceso a la red de mayor tamaño ("cables troncales"). Además, como se discute con más detalle a continuación, el sistema de cable discutido en el presente documento está configurado de modo que se pueda instalar utilizando anillas de tracción estándar disponibles en el mercado, sin daños a los conectores, cables, fibras, ni a los cables sujetadores u otros componentes del punto de acceso. Además, el sistema de cable presente mantiene y / o excede a la misma calificación de tracción que se utiliza en otros cables tradicionales de exterior (al aire libre). La conectividad en terreno aumentará la velocidad de despliegue y la confianza en el despliegue de redes. También reducirá los costos debido a los ahorros adicionales en mano de obra calificada y materiales, asociados con el empalme de fibras.

[0021] Haciendo referencia a la figura 1, un sistema o red de comunicación óptica 10 se muestra de acuerdo con un ejemplo de realización. La red 10 incluye un cable principal o troncal de fibra óptica 12 que se extiende desde un extremo delantero o de cabecera o de una oficina central 14. En general, el cable 12 incluye un gran número de fibras ópticas (por ejemplo, más de 48 fibras) y está diseñado para proporcionar servicios de comunicación óptica desde la oficina central 14 a un número relativamente grande de usuarios finales. La red 10 incluye una pluralidad de cables de distribución de derivación 16 que se extienden desde el cable troncal 12.

[0022] En general, los cables de derivación 16 son normalmente cables de fibra óptica de menor número de fibras, que tienen menos fibras que el cable troncal 12 (por ejemplo, cables que incluyen entre 2 y 48 fibras ópticas). Los cables de distribución de derivación 16 proporcionan comunicación de señales ópticas entre las fibras del cable troncal 12 y una pluralidad de conexiones posteriores derivadas 18 (aguas abajo). En diversas realizaciones, las conexiones posteriores derivadas 18 pueden ser diferentes usuarios finales (por ejemplo, dispositivos de red, cajas de cables que dividen los servicios de red para un hogar, oficina, etc.). En otras formas de realización, las conexiones posteriores derivadas 18 pueden ser conexiones a cables de fibra óptica de distribución adicionales posteriores (aguas abajo). Por ejemplo, en la red 10, cable troncal 12 puede estar tendido junto con la instalación de servicios públicos a lo largo de una calle principal, y cada cable de distribución de derivación 16 puede estar tendido por una calle lateral para proporcionar servicios de red a los hogares, oficinas, edificios, etc. a lo largo de la calle lateral.

[0023] Como se señaló anteriormente, los cables de fibras ópticas de la red 10 son pre-terminados y pre-conectorizados, lo que permite el despliegue más

fácil de los servicios de comunicación de red a través de cables de fibra óptica 12 y 16. Específicamente, el cable troncal 12 incluye una pluralidad de puntos de acceso de derivación 20. Además, los cables de distribución de derivación 16 incluyen una pluralidad de puntos de acceso "delanteros" (o "de cabecera") 22 (por ejemplo, punto de acceso del cable sujetador del extremo de "alimentación", o TAP – Tether Access Point) configurado para acoplarse y recibir señales de fibra óptica desde los puntos de acceso correspondientes 20 del cable troncal 12.

[0024] Los cables de distribución de derivación 16 también incluyen una pluralidad de puntos de acceso "traseros" (o "de cola") 24 (por ejemplo, un punto de acceso del cable sujetador del extremo trasero o "de salida", o TAP – Tether Access Point) configurados para acoplarse y proporcionar señales de fibra óptica a los usuarios posteriores conectados 18 (aguas abajo). En general, los puntos de acceso 22 y 24 están pre-diseñados o pre-fabricados a lo largo de la longitud de los cables de distribución de derivación 16, eliminando la necesidad de acceso y empalme de fibras de cables 16 en el sitio (por ejemplo, en la faena durante el despliegue de la red óptica).

[0025] Haciendo referencia a la figura 2 y a la figura 3, se muestran con más detalle los puntos de acceso delanteros 22 de cable de distribución de derivación 16 y el acoplamiento con fibras del cable troncal 12. Los puntos de acceso 20 del cable troncal 12 incluyen uno o más cables sujetadores 30 que se extiende hacia fuera de cada punto de acceso 20. Los cables sujetadores 30 incluyen una o más fibras ópticas que están empalmadas o conectadas de otro modo a una o más fibras óptica del cable troncal 12 en un extremo, y cada cable sujetador 30 incluye un conector óptico 32 que está acoplado al otro extremo de la fibra óptica del cable sujetador 30. Una cubierta sobre-moldeada o concha 34 rodea el punto de empalme entre el cable sujetador 30 y la fibra correspondiente de cable troncal 12, y también rodea una porción de la longitud de los cables sujetadores 30. En general, la cubierta 34 protege y soporta los cables sujetadores 30.

[0026] El cable troncal 12 tiene un primer extremo, que se muestra como extremo delantero (de cabecera) 36, y un segundo extremo, que se muestra como extremo trasero (de cola) 38. Los cables sujetadores 30 se extienden desde la cubierta 34 de tal manera que los cables sujetadores 30 se extienden hacia el extremo trasero 38 y alejándose de la cabecera 36. Esta disposición proporciona el acoplamiento conveniente con los cables sujetadores de los cables de distribución de derivación 16. En diversas realizaciones, los cables sujetadores y puntos de acceso discutidos aquí pueden ser cables sujetadores o puntos de acceso tal como se muestran en la patente US 7.127.143 que se incorpora en este documento por referencia en su totalidad.

[0027] Los puntos de acceso delanteros 22 del cable de distribución de derivación 16 incluyen cada uno, uno o más cables sujetadores 40 que se extienden

hacia fuera del punto de acceso²². Los cables sujetadores 40 incluyen una o más fibras ópticas que están empalmadas o conectadas de otro modo a una o más fibras ópticas del cable de derivación 16 en un extremo, y cada cable sujetador 40 incluye un conector óptico 42 que está acoplado al otro extremo de la fibra óptica del cable sujetador. Una cubierta sobre-moldeada o concha 44 rodea el punto de empalme entre los cables sujetadores 40 y la fibra correspondiente del cable de derivación 16, y también rodea una porción de la longitud de los cables sujetadores 40.

[0028] La cubierta 44 está también acoplado y rodea a la cubierta del cable 46 del cable de derivación 16. En general, la cubierta 44 protege y soporta a los cables sujetadores 40. Como se muestra en la figura 3, el segundo extremo del cable sujetador 40 y el conector 42 están situados por fuera de la cubierta del cable 46 y por fuera de la cubierta 44.

[0029] El cable de derivación 16 tiene un primer extremo, que se muestra como extremo delantero (o de cabecera) 48, y un segundo extremo, que se muestra como extremo trasero (o de cola) 50. Los cables sujetadores 40 se extienden desde la cubierta 44 de tal manera que los cables sujetadores 40 se extienden hacia el extremo delantero 48 y alejándose del extremo trasero 50. En esta disposición, los cables sujetadores 40 se enfrentan a los cables sujetadores 30 del cable troncal 12, y se enfrentan a la parte delantera / de cabecera / de oficinas central del cable troncal 12, que está opuesto a otras orientaciones de cable convencionales.

[0030] Los puntos de acceso traseros 24 del cable de distribución de derivación 16 incluyen cada uno, uno o más cables sujetadores 52 que se extienden fuera de los puntos de acceso 24. Los cables sujetadores 52 incluyen una o más fibras ópticas que están empalmadas o conectadas de otro modo a una o más fibras ópticas del cable de derivación 16 en un extremo, y cada cable sujetador 52 incluye un conector óptico 54 que está acoplado al otro extremo de la fibra óptica del cable sujetador. Una cubierta sobre-moldeada o concha 56 rodea el punto de empalme entre cables sujetadores 52 y la fibra correspondiente de cable de derivación 16, y también rodea una porción de la longitud de los cables sujetadores 52. La cubierta 56 está también acoplada y rodea a la cubierta del cable 46 del cable de derivación 16. En general, la cubierta 56 protege y soporta a los cables sujetadores 52. Como se muestra en la figura 4, el segundo extremo del cable sujetador 52 y el conector 54 están situados por fuera de la cubierta del cable 46 y al exterior de las cubiertas 56.

[0031] En la realización mostrada, cada punto de acceso delantero 22 del cable de distribución de derivación 16 incluye un número limitado de cables sujetadores 40, y en la realización específica, cada punto de acceso delantero 22 del cable de distribución de derivación 16 incluye dos cables sujetadores 40. Así, en algunas de tales realizaciones, múltiples puntos de acceso delanteros 22 son necesarios para servir o alimentar cada fibra del cable de derivación 16 desde el

cable troncal 12. Del mismo modo, en la realización mostrada, cada punto de acceso trasero 24 del cable de distribución de derivación 16 incluye un número limitado de cables sujetadores 52, y en la realización específica, cada punto de acceso trasero 24 del cable de distribución de derivación 16 incluye dos cables sujetadores 52. En tales formas de realización, la limitación del número de cables sujetadores en cada punto de acceso del cable de derivación 16 permite que la dimensión de la sección transversal del punto de acceso pueda ser lo suficientemente pequeña como para permitir que el cable de derivación 16 sea usado en conjunción con equipo de instalación estándar (por ejemplo, equipo de estándar trincado y anclado). En diversas realizaciones, las cubiertas 44 y 56 son cubiertas moldeadas de polímero, dimensionadas y configuradas para proteger a los cables sujetadores 40 y 52 mientras que se mantiene una dimensión en sección transversal suficientemente pequeña como para permitir la instalación mediante equipos de instalación estándar. En diversas realizaciones, el espesor de la sección transversal o el diámetro de las cubiertas 44 y 56 están entre 20 mm y 60 mm, y más concretamente entre 28 mm y 50 mm.

[0032] En referencia general a la conexión de extremo delantera (de cabecera) entre el cable troncal 12 y el cable de derivación 16 que se muestra en la figura 3, los conectores 32 y 42 están configurados para acoplarse entre sí para proporcionar una conexión óptica entre las fibras ópticas de los cables sujetadores 30 y los cables sujetadores 40. Por lo tanto, tras el acoplamiento de un conector 32 a un conector 42, una señal óptica portada por la fibra del cable troncal 12 unido al cable sujetador 30 se transmite a través del cable sujetador 30 hacia el cable sujetador 40, y a la fibra correspondiente de cable de derivación 16 acoplado al cable sujetador 40. La señal óptica es portada a continuación a través de la fibra de cable de derivación 16 y a través de la fibra del cable sujetador 52 acoplado a la misma fibra. El conector 54 del cable sujetador 52 está conectado a un usuario posterior conectado (aguas abajo) como se discutió anteriormente, de manera que la señal óptica se comunica al usuario posterior conectado.

[0033] En diversas realizaciones, los conectores 32, 42 y 54 son conectores ópticos configurados para su uso en un entorno exterior (al aire libre). En diversas realizaciones, los conectores 32 y 42 son conectores configurados para enchufarse o acoplarse entre sí. En una realización, el conector 32 es un conector de exterior con pines macho, y el conector 42 es un conector de exterior sin pines hembra. En tales realizaciones, los conectores 32 y 42 están configurados con diferentes estructuras de sellado (por ejemplo, juntas tóricas o *O-rings*) de manera que se forme una junta hermética tras el acoplamiento de los conectores 32 y 42. El conjunto de cable convencional puede sólo estar disponible con conectores de exteriores con pines; mientras que el sistema de cable propuesto utiliza conectores de exterior sin pines para conectarse a los conectores con pines tradicionales. Sin embargo, en algunas formas de realización, la orientación de los conectores de

acoplamiento con / sin pines de la figura 3 se puede invertir. En diversas realizaciones, los conectores 32, 42 y 54 son cualquier conector óptico adecuado, tales como, pero no limitado a SC, LC, DC, FC, ST, SC / DC, MT-RJ, MTP, MPO y otros como férulas de fibras simples o múltiples, conocidas o aun no desarrolladas. De acuerdo con una realización ejemplar, el conector de extremo de los cables sujetadores 40 y 52 están cubiertos por una funda protectora que se contrae por calor o por otra funda protectora, para mantener la integridad de conjunto y permitir la instalación mediante la colocación de bloques / rodillos y / o conductos.

[0034] En diversas realizaciones, los puntos de acceso y cables sujetadores del cable de distribución de derivación 16 están configurados y dispuestos para facilitar el acoplamiento con el cable troncal 12 y / o con usuarios posteriores conectados 18 (aguas abajo). Por ejemplo, como se muestra, los cables sujetadores 40 se extienden hacia el extremo delantero 48 del cable de derivación 16, y los cables sujetadores 52 se extienden hacia el extremo trasero 50 del cable de derivación 16. Por lo tanto, en esta disposición los cables sujetadores 40 y 52 se extienden en direcciones opuestas una de la otra. Además, los cables sujetadores 40 y 52 están configurados para tener una longitud suficiente como para permitir el acoplamiento conveniente del cable troncal 12 o de los usuarios posteriores conectados 18, respectivamente. En diversas realizaciones, los cables sujetadores 40 y 52 tienen un rango de longitud de entre 60,96 cm y 914,4 cm (2 pies y 30 pies), y más específicamente son entre 152,4 cm y 609,6 cm (5 pies y 20 pies). En tales formas de realización como se muestra en las figuras 2 a 4, al menos una porción de los cables sujetadores 40 y de los cables sujetadores 52 se extienden longitudinalmente a lo largo de una superficie exterior de la cubierta del cable 46.

[0035] En diversas formas de realización, los cables sujetadores 40 y 52 pueden incluir cada uno entre 1 y 12 fibras ópticas. En consecuencia, en realizaciones en las que cada punto de acceso delantero 22 incluye dos cables sujetadores 40, cada punto de acceso delantero 22 puede proporcionar de comunicación de fibra óptica a un máximo de 24 fibras del cable de derivación 16. De manera acorde, como se muestra en la figura 2, si el cable de derivación 16 es un cable de distribución de derivación de 48 fibras, dos puntos de acceso delanteros 22 se utilizan para proporcionar de comunicación de fibra óptica para las 48 fibras del cable de derivación 16. En otras realizaciones, el cable de distribución de derivación 16 puede incluir más o menos de 48 fibras, y los números de fibras del cable sujetador y el número de puntos de acceso delanteros utilizadas para proporcionar comunicación al cable de distribución de derivación pueden ser alterados según sea necesario.

[0036] En diversas realizaciones, las cubiertas 44 y 56 son de tamaño y forma para dirigir y posicionar los cables sujetadores 40 y 52 como se discutió anteriormente. En diversas realizaciones, la cubierta 44 incluyen un primer extremo 60 que es sustancialmente perpendicular a la superficie exterior de la cubierta del

cable 46 y que se enfrenta hacia el extremo delantero 48. En tales formas de realización, los cables sujetadores 40 se extienden desde las cubiertas 44 a través del extremo 60. En diversas realizaciones, la cubierta 56 incluye un primer extremo 62 que es sustancialmente perpendicular a la superficie exterior de la cubierta del cable 46 y que se enfrenta hacia el extremo trasero 50. En tales realizaciones, los cables sujetadores 52 se extienden desde las cubiertas 56 a través del extremo 62.

[0037] Como se señaló anteriormente, tanto los puntos de acceso delanteros 22 como los puntos de acceso traseros 24 son puntos de acceso intermedios. En tales realizaciones, una distancia D1 de longitud de cable se encuentra entre el extremo delantero 48 y el primer punto de acceso delantero 22. En diversas realizaciones, D1 es mayor que 1 metro. En diversas realizaciones, se selecciona la longitud de cable que se muestra como D1, para que sea suficiente como para permitir el acoplamiento con los métodos estándar de colocación o de instalación de cables, incluyendo una anilla de tracción estándar que se utiliza durante la instalación.

[0038] Además, en varias realizaciones, una distancia D2 de longitud del cable se encuentra entre el extremo trasero 50 y el último punto de acceso trasero 24. En diversas realizaciones, D2 es mayor que 1 metro. En diversas realizaciones, una distancia D3 de longitud de cable se encuentra entre el último punto de acceso delantero 22 y el primer punto de acceso trasero 24. En diversas formas de realización, D3 es mayor que 30 metros. En diversas formas de realización, D3 está entre 15,24 y 30,48 metros (50 y 100 pies). En otra realización, D3 está entre 60,96 y 152,4 metros (200 y 500 pies). En diversas realizaciones, la longitud total del cable 16 es de entre 60,96 y 1524 metros (200 y 5000 pies).

[0039] Haciendo referencia a la figura 5, una vista esquemática detallada del punto de acceso delantero 22 se muestra de acuerdo con un ejemplo de realización. Como se muestra, el cable de derivación 16 incluye una pluralidad de fibras ópticas del cable 70 situadas dentro de la cubierta del cable 46, representadas por líneas de puntos en la figura 5. Las fibras ópticas del cable 70 se extienden por la longitud del cable de derivación 16 entre el extremo delantero (de cabecera) 48 y el extremo trasero (de cola) 50 (que se muestra en la figura 2). Los cables sujetadores 40 incluyen cada uno una fibra óptica de cable sujetador 72. Las fibras ópticas de cable sujetador 72 están cada una acopladas a fibras ópticas del cable 70 en puntos de acoplamiento o de conexión óptica 74. En varias realizaciones, los puntos de acoplamiento o de conexión óptica 74 son puntos de conexión empalmados. En la realización mostrada, una porción de las fibras ópticas del cable 70 se sacan fuera del haz de fibras dentro de cable de derivación 16 para conectar a las fibras ópticas del cable sujetador 72. Como se muestra, los puntos de acoplamiento óptico 74 se encuentran dentro de la cubierta 44, de tal manera que la cubierta 44 proporciona soporte y protección a los puntos de acoplamiento 74. Debe entenderse que la conexión del cable sujetador a la fibra del cable que se muestra

en la figura 5 es representativa de las conexiones de cables sujetadores a fibras del cable dentro de los puntos de acceso 20, 22 y 24. En una realización, las conexiones del cable sujetador a la fibra del cable descritas en este documento, se forman y estructuran como se muestra en la patente US 7.127.143, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

[0040] Haciendo referencia a la figura 1 y a la correspondiente descripción anterior, este diseño se diferencia de los muchos sistemas convencionales debido a que: (1) los sistemas convencionales tienden a basarse en romper fibras en un cable para las conexiones individuales; (2) los sistemas convencionales pueden necesitar que sean empalmados en a la cabecera del cable, al igual que los cables tradicionales, pero el sistema de la presente invención permite que los cables fabricados actualmente puedan convertirse en pre-terminados de tal manera que se les considere de tipo *plug-and-play* en un ambiente exterior, como se muestra en la figura 1; (3) esta técnica puede reducir o incluso eliminar los puntos de empalme y las rutas de cable redundantes, ahorrando tiempo valioso cuando se instala una red. En algunas realizaciones, la tecnología de la presente invención utiliza la ubicación de la alimentación para proporcionar una solución totalmente conectorizado. En algunas formas de realización, la tecnología de la presente invención utiliza fibras procedentes de una dirección con el cable sujetador hacia la misma dirección, pero en sentido inverso desde la dirección tradicional hacia el suscriptor, como se muestra en la figura 1. En algunas formas de realización, la tecnología de la presente invención es completamente pre-conectorizada (por ejemplo, de fábrica) para la interconexión en la faena (por ejemplo, cuando se instala y utiliza).

[0041] Como se entenderá, las fibras ópticas de los cables descritos en este documento incluyen fibras ópticas que pueden ser flexibles, fibras ópticas transparentes de vidrio o plástico. Las fibras pueden funcionar como una guía de ondas para transmitir la luz entre los dos extremos de la fibra óptica. Las fibras ópticas pueden incluir un núcleo transparente rodeado por un material de revestimiento transparente con un índice de refracción menor. La luz puede ser mantenida en el núcleo por la reflexión interna total. Las fibras ópticas de vidrio pueden comprender sílice, pero también algunos otros materiales como vidrios fluorocirconato, fluoroaluminato y calcogenuros, así como materiales cristalinos como el zafiro, pueden ser utilizados. La luz puede ser guiada por el núcleo de las fibras ópticas mediante un revestimiento óptico con un índice de refracción menor, que atrapa la luz en el núcleo a través de la reflexión interna total. El revestimiento puede estar recubierto por un búfer y / u otro recubrimiento (s) que le protege de la humedad y / o daño físico. Estos recubrimientos pueden ser materiales compuestos de acrilato de uretano con curado UV, aplicadas a la parte exterior de la fibra óptica durante el proceso de formación. Los revestimientos pueden proteger las hebras de fibra de vidrio.

[0042] A menos que se indique expresamente lo contrario, no es de ninguna manera la intención de que cualquier método expuesto en este documento se interprete como que requiere que sus pasos se llevan a cabo en un orden específico. En consecuencia, cuando una reivindicación de procedimiento en realidad no recita una orden que debe seguir sus pasos o no se diga expresamente en las reivindicaciones o las descripciones que los pasos se han de limitarse a un orden específico, de ninguna manera se infiere cualquier orden en particular. Además, como se usa en el presente documento, el artículo "un" se pretende que incluya uno o más de un componente o elemento, y no está destinado a ser interpretado como que significa solamente uno.

[0043] Será evidente para los expertos en la técnica que diversas modificaciones y variaciones podrán hacerse, sin apartarse del espíritu o el alcance de las realizaciones descritas. Puesto que las modificaciones, combinaciones, sub-combinaciones y variaciones de las realizaciones descritas que incorporan el espíritu y la sustancia de las formas de realización se pueden producir por los expertos en la técnica, las realizaciones descritas se deben interpretar para incluir todo dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un cable de distribución de fibra óptica que comprende:

una pluralidad de fibras ópticas del cable que se extienden entre un primer extremo y un segundo extremo del cable, cada cable de fibra óptica tiene un primer extremo situado en el primer extremo del cable y un segundo extremo situado en el segundo extremo del cable;

una cubierta de cable que rodea a la pluralidad de fibras ópticas del cable;

un punto de acceso delantero situado entre el primer extremo del cable y un punto medio del cable, el punto de acceso delantero comprende:

una fibra óptica del primer punto de acceso que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso está ópticamente acoplada a un primer cable de fibra óptica de la pluralidad de fibras ópticas del cable en un punto entre el primer extremo y un punto medio de la primera fibra óptica del cable, en el que el segundo extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable; y

un primer conector óptico acoplado al segundo extremo de la fibra óptica del primer punto de acceso; y

un punto de acceso trasero situado entre el punto medio del cable y el segundo extremo del cable, el punto de acceso trasero comprende:

una fibra óptica del segundo punto de acceso que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso está ópticamente acoplada a la primera fibra óptica del cable en un punto entre el punto medio y el segundo extremo de la primera fibra óptica del cable, en el que el segundo extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable; y

un segundo conector óptico acoplado al segundo extremo de la fibra óptica del segundo punto de acceso;

en el que la primera fibra óptica del cable, el punto de acceso delantero y el punto de acceso trasero están configurados para permitir que una señal óptica se transmita a través de la fibra óptica del primer punto de acceso a la primera fibra óptica del cable y a través de la fibra óptica del segundo punto de acceso.

2. El cable de distribución de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que la fibra óptica del primer punto de acceso se extiende hacia el primer extremo del cable

y la fibra óptica del segundo punto de acceso se extiende hacia el segundo extremo del cable.

3. El cable de distribución de fibra óptica de la reivindicación 2, en el que al menos una porción de la fibra óptica del primer punto de acceso se extiende longitudinalmente a lo largo de una superficie exterior de la cubierta del cable hacia el primer extremo del cable, en el que al menos una porción de la fibra óptica del segundo punto de acceso se extiende longitudinalmente a lo largo del exterior de la cubierta del cable hacia el segundo extremo del cable.

4. El cable de distribución de fibra óptica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

una primera cubierta acoplada a la cubierta del cable, la primera cubierta rodea una porción de la fibra óptica del primer punto de acceso y rodea el acoplamiento óptico entre la fibra óptica del primer punto de acceso y la primera fibra óptica del cable; y

una segunda cubierta acoplada a la cubierta del cable, la segunda cubierta rodea una porción de la fibra óptica del segundo punto de acceso y rodea el acoplamiento óptico entre la fibra óptica del segundo punto de acceso y la primera fibra óptica del cable.

5. El cable de distribución de fibra óptica de la reivindicación 4, en el que la primera cubierta incluye un primer extremo que se enfrenta hacia el primer extremo del cable, en el que la fibra óptica del primer punto de acceso se extiende desde el primer extremo de la primera cubierta hacia el primer extremo del cable, en el que la segunda cubierta incluye un primer extremo que se enfrenta hacia el segundo extremo del cable, en el que la fibra óptica del segundo punto de acceso se extiende desde el primer extremo de la segunda cubierta hacia el segundo extremo del cable.

6. El cable de distribución de fibra óptica de cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el que la primera cubierta y la segunda cubierta son cubiertas moldeadas de polímero.

7. El cable de distribución de fibra óptica de cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el que la fibra óptica del primer punto de acceso se empalma a la primera fibra óptica del cable y la primera cubierta rodea el empalme entre la fibra óptica del primer punto de acceso y la primera fibra óptica del cable, en el que la fibra óptica

del segundo punto de acceso se empalma a la primera fibra óptica del cable y la segunda cubierta rodea el empalme entre la fibra óptica del segundo punto de acceso y la primera fibra óptica del cable.

8. El cable de distribución de fibra óptica de la reivindicación 5, que comprende además:

una fibra óptica de un tercer punto de acceso que se extiende desde el primer extremo de la primera cubierta hacia el primer extremo del cable, en el que un primer extremo de la fibra óptica del tercer punto de acceso está ópticamente acoplado a una segunda fibra óptica del cable de la pluralidad de fibras ópticas del cable, en un punto entre el primer extremo y un punto medio de la segunda fibra óptica del cable, en el que un segundo extremo de la fibra óptica del tercer punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable y está acoplado a un tercer conector óptico; y

una fibra óptica de un cuarto punto de acceso que se extiende desde el primer extremo de la segunda cubierta hacia el segundo extremo del cable, en el que un primer extremo de la fibra óptica del cuarto punto de acceso está ópticamente acoplado a la segunda fibra óptica del cable en un punto entre el segundo extremo y el punto medio de la segunda fibra óptica del cable, en el que un segundo extremo de la fibra óptica del cuarto punto de acceso se encuentra fuera de la cubierta del cable y se acopla a un cuarto conector óptico.

9. El cable de distribución de fibra óptica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el primer conector óptico y el segundo conector óptico son conectores ópticos sin pines.

10. El cable de distribución de fibra óptica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el punto de acceso delantero está a al menos 1 metro desde el primer extremo del cable, en el que el punto de acceso trasero está a al menos un metro desde el segundo extremo del cable.

11. El cable de distribución de fibra óptica según la reivindicación 10, en el que al menos 30 metros de la longitud del cable se encuentran entre el punto de acceso delantero y el punto de acceso trasero.

12. Un conjunto de cable de extensión de fibra óptica, que comprende:

un cable de extensión de fibra óptica que tiene un primer extremo y un segundo extremo;

un primer punto de acceso a la red que comprende un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica, en el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectada con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica;

al menos un conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red;

un segundo punto de acceso a la red que comprende un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica, en el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red está conectada ópticamente a una o más de las mismas fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica a la que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está conectada ópticamente, de modo tal que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red se transmite asimismo a través de la una o más de las mismas fibras ópticas del cable de extensión de fibra óptica a la que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectado, y se transmite asimismo a través de una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red; y

al menos un conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red.

13. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica de la reivindicación 12, en el que los puntos de acceso a la red primero y segundo se encuentran en posiciones intermedias a lo largo de la longitud del cable de extensión de fibra óptica, estando cada uno a una distancia de al menos un metro de distancia de los primeros y segundos extremos del cable de extensión de fibra óptica.

14. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica de cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, en el que los puntos de acceso a la red primero y segundo están separados uno de otro por una distancia longitudinal de al menos 30 metros a lo largo del cable de extensión de fibra óptica.

15. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el cable sujetador del primer punto de acceso a la red y el cable sujetador del segundo punto de acceso son dirigidos longitudinalmente a lo largo del cable de extensión de fibra óptica en direcciones opuestas una de la otra.

16. El conjunto de cable de extensión de fibra óptica de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, que comprende además una primera cubierta moldeada sobre al menos una porción del cable sujetador del primer punto de acceso a la red y una segunda cubierta moldeada sobre al menos una porción del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red.

17. Un sistema de comunicación óptico, que comprende:

un conjunto de cable de fibra óptica de derivación que comprende:

un cable de fibra óptica de derivación que tiene un primer extremo, un segundo extremo y un punto medio;

un primer punto de acceso a la red que comprende un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica, en el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectado con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación, de tal manera que una la señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación, en el que el primer punto de acceso a la red está situado entre el primer extremo y el punto medio de un cable de fibra óptica de derivación;

un primer conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red;

un segundo punto de acceso a la red que comprende un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica, en el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red está conectado ópticamente a una o más de las mismas fibras ópticas de un cable de fibra óptica de derivación con el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está conectado ópticamente, de modo tal que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red se transmite asimismo a través de la una o más de las mismas fibras ópticas del cable de fibra óptica de derivación a la que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red está ópticamente conectada,

y se transmite asimismo a través de una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red; y

un segundo conector óptico acoplado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del segundo punto de acceso a la red;

un conjunto de cable de fibra óptica troncal conectado ópticamente al conjunto de cables de fibra óptica de derivación, el conjunto de cable de fibra óptica troncal comprende:

un cable de fibra óptica troncal que tiene un primer extremo y un segundo extremo; y

un tercer punto de acceso a la red que comprende un cable sujetador que tiene por lo menos una fibra óptica, en el que la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red está ópticamente conectada con un número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal, de tal manera que una señal óptica transmitida a través de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red se transmite asimismo a través del número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal;

un tercer conector óptico conectado a la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red; y

en el que el primer conector óptico está acoplado con el tercer conector óptico, que conecta ópticamente la al menos una fibra óptica del cable sujetador del tercer punto de acceso a la red y el número correspondiente de fibras ópticas del cable de fibra óptica troncal con la una o más de la al menos una fibra óptica del cable sujetador del primer punto de acceso a la red, con lo que una señal óptica se transmite asimismo a través de fibras ópticas asociadas del tercer punto de acceso a la red, primer punto de acceso a la red, el cable de fibra óptica de derivación, y el segundo punto de acceso red .

18. El sistema de comunicación óptico de la reivindicación 17, en el que el tercer conector es un conector con pines y el primer conector es un conector sin pines.

19. El sistema de comunicación óptico de cualquiera de las reivindicaciones 17 o 18, en el que el número de fibras ópticas dentro del cable de fibra óptica troncal, es mayor que el número de fibras ópticas dentro del cable de fibra óptica de derivación.

20. El sistema de comunicación óptico según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en el que el cable sujetador del tercer punto de acceso a la

red se extiende en una dirección que se aleja desde el primer extremo del cable de fibra óptica troncal hacia el segundo extremo del cable de fibra óptica troncal, en el que el cable sujetador del primer punto de acceso a la red se extiende en una dirección que se aleja desde el segundo extremo del cable de fibra óptica de derivación hacia el primer extremo del cable de fibra óptica de derivación, en el que el cable sujetador del segundo punto de acceso a la red se extiende en una dirección que se aleja desde el primer extremo del cable de fibra óptica de derivación hacia el segundo extremo del cable de fibra óptica de derivación.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference HI13-157	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2014/068328	International filing date (<i>day/month/year</i>) 03 December 2014 (03.12.2014)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 09 December 2013 (09.12.2013)
Applicant CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC		

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 4 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. **Basis of the report**

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of :

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☒ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box No. III)

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract are Figures Nos. 1

☒ as suggested by the applicant.

☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/068328**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 11
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 11 is unclear because it refers to multiple dependent claim which does not comply with the third sentence of PCT Rule 6.4(a).

3. ☒ Claims Nos.: 6-7, 9-10, 15-16, 20
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/068328**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02B 6/38(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 6/38; G02B 6/255; H04B 10/00; G02B 6/36; G02B 6/00; G02B 6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models

Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: branch distribution cable, connectorization, access point, cover

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013-0251319 A1 (COMPTON et al.) 26 September 2013 See paragraphs [0030]-[0032], claims 1, 7 and figure 1.	1-5, 8, 12-14, 17-19
Y	US 2012-0189250 A1 (ALLEN et al.) 26 July 2012 See abstract, claims 1, 18, 20 and figures 9, 17.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2011-0103761 A1 (LEBLANC et al.) 05 May 2011 See abstract, claims 1-6 and figures 1-7.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2010-0290787 A1 (TERRY D. COX) 18 November 2010 See abstract, claims 1-3 and figures 1-7.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2010-0158453 A1 (CODY et al.) 24 June 2010 See abstract, claims 1-6 and figures 1-5.	1-5, 8, 12-14, 17-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2015 (30.03.2015)

Date of mailing of the international search report

30 March 2015 (30.03.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

International Application Division
Korean Intellectual Property Office
189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. ++82 42 472 7140

Authorized officer

CHOI, Sang Won

Telephone No. +82-42-481-8291



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/068328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013-0251319 A1	26/09/2013	WO 2014-116509 A1	31/07/2014
US 2012-0189250 A1	26/07/2012	AU 2009-324815 A1	28/07/2011
		CN 102317830 A	11/01/2012
		CN 102317830 B	29/10/2014
		EP 2376961 A1	19/10/2011
		KR 10-2011-0099036 A	05/09/2011
		MX 2011006260 A	16/12/2011
		RU 2011127644 A	20/01/2013
		US 2010-0150504 A1	17/06/2010
		US 8167504 B2	01/05/2012
		US 8292517 B2	23/10/2012
		WO 2010-068585 A1	17/06/2010
US 2011-0103761 A1	05/05/2011	US 8428419 B2	23/04/2013
US 2010-0290787 A1	18/11/2010	AU 2010-247971 A1	15/12/2011
		CN 102428663 A	25/04/2012
		CN 102428663 B	03/09/2014
		EP 2430778 A1	21/03/2012
		US 2012-0163829 A1	28/06/2012
		US 8155525 B2	10/04/2012
		US 8270838 B2	18/09/2012
		WO 2010-132292 A1	18/11/2010
US 2010-0158453 A1	24/06/2010	AU 2009-251059 A1	08/07/2010
		AU 2009-251059 B2	21/04/2011
		CN 101770057 A	07/07/2010
		CN 101770057 B	06/11/2013
		US 7941021 B2	10/05/2011

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

To: DOYLE, WILLIAM D. CORNING OPTICAL COMMUNICATION LLC INTELLECTUAL PROPERTY DEPARTMENT SP-TI-03-1 CORNING NY 14831 USA
--

Date of mailing (day/month/year)	30 March 2015 (30.03.2015)
-------------------------------------	-----------------------------------

Applicant's or agent's file reference HI13-157	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below	
International application No. PCT/US2014/068328	International filing date (day/month/year) 03 December 2014 (03.12.2014)	Priority date(day/month/year) 09 December 2013 (09.12.2013)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC G02B 6/38(2006.01)i		
Applicant CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC		

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- | | | |
|-------------------------------------|--------------|---|
| ☒ | Box No. I | Basis of the opinion |
| ☐ | Box No. II | Priority |
| ☒ | Box No. III | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability |
| ☐ | Box No. IV | Lack of unity of invention |
| ☒ | Box No. V | Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| ☐ | Box No. VI | Certain documents cited |
| ☒ | Box No. VII | Certain defects in the international application |
| ☐ | Box No. VIII | Certain observations on the international application |

2. **FURTHER ACTION**

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.
For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. ++82 42 472 7140	Date of completion of this opinion 30 March 2015 (30.03.2015)	Authorized officer CHOI, Sang Won Telephone No. +82-42-481-8291
--	--	---



**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/US2014/068328

Box No. 1 Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of :

- ☒ the international application in the language in which it was filed
- ☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*. I(a))

3. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing:

- a. ☐ forming part of the international application as filed:
☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file.
☐ on paper or in the form of an image file.
- b. ☐ furnished together with the international application under PCT Rule 13*ter*. I(a) for the purposes of international search only in the form of an Annex C/ST.25 text file.
- c. ☐ furnished subsequent to the international filing date for the purposes of international search only:
☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file (Rule 13*ter*. I(a)).
☐ on paper or in the form of an image file (Rule 13*ter*. I(b) and Administrative Instructions, Section 713).

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that forming part of the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/US2014/068328

Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☐ the entire international application

☒ claims Nos. 6-7, 9-11, 15-16, 20

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international search (*specify*):

☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 11
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

Claim 11 is unclear in that it refers to a multiple dependent claim which does not comply with the third sentence of PCT Rule 6.4(a).

☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

☒ no international search report has been established for said claims Nos. 6-7, 9-11, 15-16, 20

☐ a meaningful opinion could not be formed without the sequence listing; the applicant did not, within the prescribed time limit:

☐ furnish a sequence listing in the form of an Annex C/ST.25 text file, and such listing was not available to the International Searching Authority in the form and manner acceptable to it; or the sequence listing furnished did not comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions.

☐ furnish a sequence listing on paper or in the form of an image file complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in the form and manner acceptable to it; or the sequence listing furnished did not comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions.

☐ pay the required late furnishing fee for the furnishing of a sequence listing in response to an invitation under Rule 13ter.1(a) or (b).

☐ See Supplemental Box for further details.

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/US2014/068328

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-5,8,12-14,17-19	YES
	Claims	NONE	NO
Inventive step (IS)	Claims	NONE	YES
	Claims	1-5,8,12-14,17-19	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5,8,12-14,17-19	YES
	Claims	NONE	NO

2. Citations and explanations :

Reference is made to the following documents:

D1: US 2013-0251319 A1 (COMPTON et al.) 26 September 2013

D2: US 2012-0189250 A1 (ALLEN et al.) 26 July 2012

1. Novelty and Inventive Step

1.1 Claims 1-5, 8

1.1.1 Independent claim 1

D1, which is considered to be the closest prior art to the subject matter of claim 1, discloses a fiber optic cable assembly comprising: a distribution cable (112) having a cavity through which a fiber optic ribbon extends, wherein the ribbon comprises a plurality of optical fibers (see paragraph [0030], claim 1, figure 1 in D1); a jacket surrounding the plurality of optical fibers (see claim 1, figure 1 in D1); a tether cable (114) connected to the distribution cable at a mid-span location on the distribution cable comprising optical fibers, wherein a first end of the tether cable is physically coupled to the distribution cable and housed in an overmold and a second end of the tether cable is located outside of the overmold (see paragraphs [0030]-[0032], figure 1 in D1); and a connector (116) coupled to the second end of the tether cable (see paragraph [0032], figure 1 in D1).

Claim 1 differs from D1 in a rear-end access point comprising a second access point optical fiber and a second optical connector, wherein a first cable optical fiber, a head-end access point and the rear-end access point are configured to allow an optical signal to be transmitted through a first access point optical fiber into the first cable optical fiber and through the second access point optical fiber. However, it is virtually suggested by D2, considering a plurality of adapter terminals configured to mate with an outer profile of an optical fiber protection jacket at selected longitudinal locations (see claim 1, figure 9 in D2), wherein the adapter terminals are configured to provide access to ones of optical fibers at locations associated with different ones of the dwellings (see claim 20, figures 9, 17 in D2). Accordingly, claim 1 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claim 1 lacks an inventive step under PCT Article 33(3).

Continued on Supplemental Box

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/US2014/068328

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Claims 6-7, 9-10, 15-16, 20 do not comply with the third sentence of PCT Rule 6.4(a) because multiple dependant claims shall not serve as a basis for any other multiple dependent claim.

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of : Box No. V

1.1.2 Dependent claims 2-5 and 8

Claim 2 further specifies that the first access point optical fiber extends toward the first end of the cable and the second access point optical fiber extends toward the second end of the cable. However, the additional feature of claim 2 is merely a matter of design option when general knowledge in the relevant field of the art is used.

The additional feature of claim 3 is virtually suggested by D2, considering that the adapter terminals are configured to provide access to ones of the optical fibers at locations associated with different ones of the dwellings (see claim 20, figures 9, 17 in D2).

The additional features of claims 4-5 are virtually suggested by D1, considering the overmold enclosing the proximal end of the tether cable (see paragraph [0032], claim 7, figure 1 in D1).

The additional feature of claim 8 is virtually suggested by D2, considering that a plurality of adapter terminals are mated to the optical fiber protection jacket at the selected longitudinal locations, the adapter terminals are configured to mate with an outer profile of the optical fiber protection jacket at the selected longitudinal locations, and each of the adapter terminals includes a body portion that is configured to couple one of the optical fibers extending from an underlying one of the openings to a customer optical fiber (see claim 18, figures 9, 17 in D2).

Accordingly, claims 2-5 and 8 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claims 2-5 and 8 lack an inventive step under PCT Article 33(3).

1.2 Claims 12-14

1.2.1 Independent claim 12

D1, which is considered to be the closest prior art to the subject matter of claim 12, discloses a fiber optic cable assembly comprising: a distribution cable (112) having a cavity through which a fiber optic ribbon extends, wherein the ribbon comprises a plurality of optical fibers (see paragraph [0030], claim 1, figure 1 in D1); a tether cable (114) connected to the distribution cable at a mid-span location on the distribution cable comprising optical fibers, wherein a first end of the tether cable is physically coupled to the distribution cable and housed in an overmold and a second end of the tether cable is located outside of the overmold (see paragraphs [0030]-[0032], figure 1 in D1); and a connector (116) coupled to the second end of the tether cable (see paragraph [0032], figure 1 in D1).

Continued on The Next Page

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of : Previous Page

Claim 12 differs from D1 in a second network access point comprising a tether having at least one optical fiber; and at least one optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point. However, it is virtually suggested by D2, considering a plurality of adapter terminals configured to mate with an outer profile of an optical fiber protection jacket at selected longitudinal locations (see claim 1, figure 9 in D2), wherein the adapter terminals are configured to provide access to ones of optical fibers at locations associated with different ones of the dwellings (see claim 20, figures 9, 17 in D2). Accordingly, claim 12 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claim 12 lacks an inventive step under PCT Article 33(3).

1.2.2 Dependent claims 13-14

The additional features of claims 13-14, which are related to limiting the position of the first and second network access points, are merely a matter of design option when general knowledge in the relevant field of the art is used. Accordingly, claims 13-14 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claims 13-14 lack an inventive step under PCT Article 33(3).

1.3 Claims 17-19

1.3.1 Independent claim 17

D1, which is considered to be the closest prior art to the subject matter of claim 17, discloses a fiber optic cable assembly, comprising: a distribution cable (112) having a cavity through which a fiber optic ribbon extends, wherein the ribbon comprises a plurality of optical fibers (see paragraph [0030], claim 1, figure 1 in D1); a tether cable (114) connected to the distribution cable at a mid-span location on the distribution cable comprising optical fibers, wherein a first end of the tether cable is physically coupled to the distribution cable and housed in an overmold and a second end of the tether cable is located outside of the overmold (see paragraphs [0030]-[0032], figure 1 in D1); and a connector (116) coupled to the second end of the tether cable (see paragraph [0032], figure 1 in D1).

Claim 17 differs from D1 in a branch fiber optic cable assembly comprising: a second network access point comprising a tether having at least one optical fiber; and a second optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point; a trunk fiber optic cable assembly comprising a trunk fiber optic cable and a third network access point; and a third optical connector, wherein a first optical connector is mated with the third optical connector. However, it is virtually suggested by D2, considering a plurality of adapter terminals configured to mate with an outer profile of an optical fiber protection jacket at selected longitudinal locations (see claim 1,

Continued on The Next Page

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of : Previous Page

figure 9 in D2), wherein the adapter terminals are configured to provide access to ones of optical fibers at locations associated with different ones of the dwellings (see claim 20, figures 9, 17 in D2). Accordingly, claim 17 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claim 17 lacks an inventive step under PCT Article 33(3).

1.3.2 Dependent claims 18-19

Claim 18 further specifies that the third connector is a pinned connector and the first connector is a pin-less connector. However, the additional feature of claim 18 is merely a matter of design option when general knowledge in the relevant field of the art is used.

Claim 19 further specifies that the number of optical fibers within the trunk fiber optic cable is greater than the number of optic fibers within the branch fiber optic cable. However, the additional feature of claim 19 is merely a matter of design option when general knowledge in the relevant field of the art is used.

Accordingly, claims 18-19 would have been obvious over a combination of D1 and D2. Therefore, claims 18-19 lack an inventive step under PCT Article 33(3).

2. Industrial Applicability

Claims 1-5, 8, 12-14, and 17-19 are industrially applicable under PCT Article 33(4).



- (51) International Patent Classification:
G02B 6/38 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2014/068328
- (22) International Filing Date:
3 December 2014 (03.12.2014)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
61/913,623 9 December 2013 (09.12.2013) US
14/190,764 26 February 2014 (26.02.2014) US
- (71) Applicant: **CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC** [US/US]; 800 17th Street NW, Hickory, North Carolina 28601 (US).
- (72) Inventors: **FRYE, Ryan Everett**; 2215 Dove Street, Newton, North Carolina 28658 (US). **WHITENER, Benjamin Gray**; 2141 Dove Street, Newton, North Carolina 28658 (US).
- (74) Agent: **DOYLE, William D.**; Corning Optical Communication Llc, Intellectual Property Department, SP-TI-03-1, Corning, New York 14831 (US).
- (81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

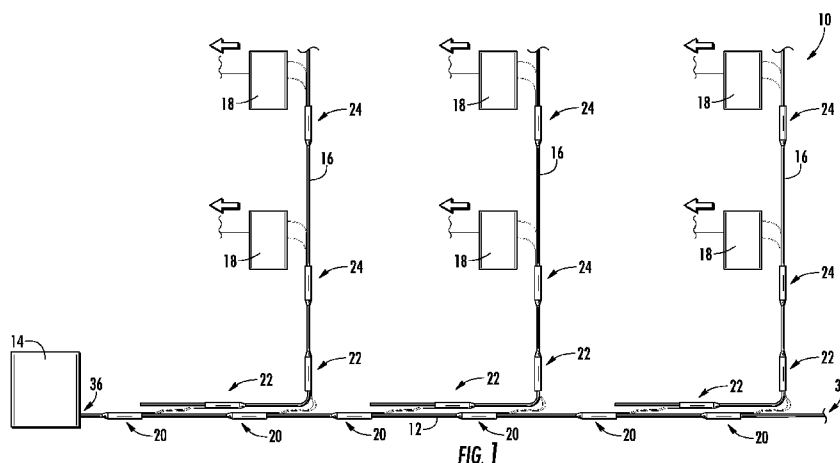
Declarations under Rule 4.17:

- *as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii))*

Published:

- *with international search report (Art. 21(3))*

- (54) Title: BRANCH DISTRIBUTION CABLE CONNECTORIZATION SYSTEM



- (57) Abstract: An optic fiber branch distribution cable and system is provided. The branch distribution cable is pre-connectorized. The pre-connectorized branch distribution cable is configured for use in outdoor optical network installations. The branch distribution cable includes a pre-formed, head-end connectorized access point and a pre-formed, rear-end connectorized access point. Each access point includes one or more optical fiber tethers optically coupled at one end to an optical fiber of branch distribution cable and each includes an optical connector at the other end of the tether.

BRANCH DISTRIBUTION CABLE CONNECTORIZATION SYSTEM

RELATED APPLICATION

[0001] This international application claims the benefit of priority of U.S. Application No. 14/190,764, filed on February 26, 2014, and U.S. Application No. 61/913,623, filed on December 9, 2013, the content of each of which is relied upon and incorporated herein by reference in its entirety.

BACKGROUND

[0002] Aspects of the present disclosure relate generally to fiber optic cables and systems for the distribution of optical fibers.

[0003] Conventional systems may splice on an extension network access cable (e.g., a branch cable) to a primary network access cable (e.g., a trunk cable), to serve a branching fiber run. In addition, in some conventional systems a branching cable may be run in parallel to the existing primary network access cable, back to an aggregated splice point. Such conventional systems may involve the use of splice equipment, trained personnel, and enclosures. The conventional installation methods may also cost much time and money to have multiple branch fibers cables/fibers spliced together to feed subsets of the network (e.g., buildings along side streets). Such multiple splice points may also add complexity to the end-user's network. In some network installations, instead of splicing the branching cables into a primary network access cable, an installer may run one or more lower fiber count cable(s) back to the head-end location. However this type of network arrangement results in more cables to manage at that head-end location and additional time and expense for the installation.

[0004] Applicants have identified a need for a pre-connectorized branch cable to provide low fiber count branching. Such a system may reduce or even eliminate the need for splicing lower fiber count branch distribution cables (e.g., 24-48 fiber cables) on to a larger network access cable.

SUMMARY

[0005] One embodiment of the disclosure relates to an optical fiber distribution cable. The optical fiber distribution cable includes a plurality of cable optical fibers extending between a first end and a second end of the cable, and each cable optical fiber has a first end located at the first end of the cable and a second end located at the second end of the cable. The optical

fiber distribution cable includes a cable jacket surrounding the plurality of cable optical fibers. The optical fiber distribution cable includes a head-end access point located between the first end of the cable and a mid-point of the cable. The head-end access point includes a first access point optical fiber having a first end and a second end. The first end of the first access point optical fiber is optically coupled to a first cable optical fiber of the plurality of cable optical fibers at a point between the first end and a mid-point of the first cable optical fiber, and the second end of the first access point optical fiber is located outside of the cable jacket. The optical fiber distribution cable includes a first optical connector coupled to the second end of the first access point optical fiber. The optical fiber distribution cable includes a rear-end access point located between the mid-point of the cable and the second end of the cable. The rear-end access point includes a second access point optical fiber having a first end and a second end. The first end of the second access point optical fiber is optically coupled to the first cable optical fiber at a point between the mid-point and the second end of the first cable optical fiber, and the second end of the second access point optical fiber is located outside of the cable jacket. The optical fiber distribution cable includes a second optical connector coupled to the second end of the second access point optical fiber. The first cable optical fiber, the head-end access point and the rear-end access point are configured to allow an optical signal to be transmitted through the first access point optical fiber into the first cable optical fiber and through the second access point optical fiber.

[0006] Another embodiment of the disclosure relates to an extension fiber optic cable assembly. The extension fiber optic cable assembly includes an extension fiber optic cable having a first end and a second end. The extension fiber optic cable assembly includes a first network access point including a tether having at least one optical fiber. The at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the extension fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the extension fiber optic cable. The extension fiber optic cable assembly includes at least one optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the first network access point. The extension fiber optic cable assembly includes a second network access point including a tether having at least one optical fiber. The at least one optical fiber of the tether of the second network access point is optically connected to one or more of the same optical fibers of the extension fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the

tether of the first network access point is optically connected such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is likewise transmitted through the one or more of the same optical fibers of the extension fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected and likewise transmitted through one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point. The extension fiber optic cable assembly includes at least one optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point.

[0007] Another embodiment of the disclosure relates to an optical communication system. The optical communication system includes a branch fiber optic cable assembly. The branch fiber optic cable assembly includes a branch fiber optic cable having a first end, a second end and a mid-point. The branch fiber optic cable assembly includes a first network access point having a tether having at least one optical fiber. The at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the branch fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the branch fiber optic cable. The first network access point is located between the first end and the mid-point of the branch fiber optic cable. The branch fiber optic cable assembly includes a first optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the first network access point. The branch fiber optic cable assembly includes a second network access point having a tether having at least one optical fiber. The at least one optical fiber of the tether of the second network access point is optically connected to one or more of the same optical fibers of the branch fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is likewise transmitted through the one or more of the same optical fibers of the branch fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected and likewise transmitted through one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point. The branch fiber optic cable assembly includes a second optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point. The optical communication system includes a trunk fiber optic cable assembly optically connected to the branch fiber optic cable assembly. The trunk fiber optic cable

assembly includes a trunk fiber optic cable having a first end and a second end. The trunk fiber optic cable assembly includes a third network access point having a tether having at least one optical fiber. The at least one optical fiber of the tether of the third network access point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the third network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable. The trunk fiber optic cable assembly includes a third optical connector connected to the at least one optical fiber of the tether of the third network access point. The first optical connector is mated with the third optical connector, optically connecting the at least one optical fiber of the tether of the third network access point and the corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable with the one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point. Through this arrangement an optical signal is likewise transmitted through associated optical fibers of the third network access point, first network access point, the branch fiber optic cable, and the second network access point.

[0008] Additional features and advantages are set forth in the Detailed Description that follows, and in part will be readily apparent to those skilled in the art from the description or recognized by practicing the embodiments as described in the written description and claims hereof, as well as the appended drawings. It is to be understood that both the foregoing general description and the following Detailed Description are merely exemplary, and are intended to provide an overview or framework to understand the nature and character of the claims. The accompanying drawings are included to provide a further understanding and are incorporated in and constitute a part of this specification. The drawings illustrate one or more embodiment(s), and together with the description serve to explain principles and the operation of the various embodiments.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0009] FIG. 1 is schematic diagram of an optical fiber distribution system according to an exemplary embodiment.

[0010] FIG. 2 is a schematic diagram of a branch distribution connectorization system according to an exemplary embodiment.

[0011] FIG. 3 is a detailed view of a connectorized head-end connection point of the system of FIG. 2 according to an exemplary embodiment.

[0012] FIG. 4 is a detailed view of a connectorized rear-end connection point of the system of FIG. 2 according to an exemplary embodiment.

[0013] FIG. 5 is a schematic view showing optical coupling between a tether and a cable optical fiber of a branch cable within a network access point according to an exemplary embodiment.

DETAILED DESCRIPTION

[0014] Before turning to the Figures, which illustrate exemplary embodiments in detail, it should be understood that the present inventive and innovative technology is not limited to the details or methodology set forth in the Detailed Description or illustrated in the Figures. For example, as will be understood by those of ordinary skill in the art, features and attributes associated with embodiments shown in one of the Figures may be applied to embodiments shown in others of the Figures.

[0015] Referring generally to the figures, various embodiments of a pre-connectorized, pre-terminated branch distribution cable and connectorization system are shown. In various embodiments discussed herein, the pre-connectorized branch distribution cable is configured for use in outdoor optical network installations. In general, the branch distribution cable discussed herein includes a pre-formed, head-end connectorized access point and a pre-formed, rear-end connectorized access point. The head-end connectorized access point allows one or more fiber of the branch distribution cable to be connected via mating of an optical connector to one or more fiber of the trunk cable. The rear-end connectorized access point allows one or more fiber of the branch distribution cable to be connected via mating of an optical connector to one or more downstream user (e.g., a subsequent branch optical cable, an end user optical network device, etc.). Thus, the connectorized head-end and rear-end access points allows for deployment of the branch distribution cable of the present application without the need for onsite fiber access and splicing.

[0016] In addition, the branch distribution cable discussed herein has a head or feed end that includes a sufficient length of cable (e.g., a length of bare cable) to allow use of a standard cable pulling grip and placing methods. After this length of cable, one or more access points are located along the length of the branch distribution cable (e.g., at mid-span locations). In the various embodiments discussed herein, the access points include one or more optical fiber tethers that are each optically coupled to one of the fibers of the branch distribution cable. Each tether extends out of the cable and includes an optical connector (e.g., a standard outdoor optical connector) at its outer end.

[0017] For head-end access points, the optical connector of the tether is configured to mate or connect with a similar connectorized tether extending from and coupled to one or more fibers of a trunk fiber optic cable. At rear-end access points, the optical connector of the tether is configured to mate or connect with a similar connectorized tether extending from and coupled to one or more fibers of a further distribution cable/fiber or an end-user network device. Thus, in this arrangement, the mid-span access point of the branch cable allows for the easy connection of fibers of the branch cable to fibers of the trunk cable or to downstream cables, fibers or devices, without the need to perform onsite mid-span fiber access and splicing typical in many conventional network installations.

[0018] In addition, various embodiments of the branch distribution cable discussed herein includes an over-molded cover or shell that surrounds the coupling point between the tether fiber and the corresponding fiber of the branch cable. The connectorized tethers and over-molded cover provides for transition and protection that allows for cable placement in the proper direction.

[0019] In contemplated applications, the pre-connectorized mid-span access points of the present application may be used to provide connections and service to higher fiber count cables and arranged to mate up with opposing cable designs. Conventional systems tend to be based around breaking out fibers in a cable for individual connections. The cables in these conventional designs are typically spliced in at the head of the cable. The present inventive technology allows currently-manufactured cables to be pre-connectorized or pre-terminated in such a way that the cable would be “plug-and-play” in the outdoor environment. This technique saves valuable time when installing a network.

[0020] For example, the presently disclosed technique may eliminate a need for splicing 24-, 36-, and 48-fiber branch cables on to larger network access cables (“trunk cables”). Further as discussed in more detail below, the cable system discussed herein is configured so that it can be installed using standard commercially available pulling grips without damage to the connectors, cables, fibers, tethers or other components of the access point. Further, the present cable system maintains and/or exceeds the same tensile rating that is used in other traditional outdoor cables. Connectivity in the field will increase deployment speeds and confidence in network deployments. It will also reduce costs due to the added savings in material and skilled labor associated with fiber splicing.

[0021] Referring to FIG. 1, an optical communication system or network 10 is shown according to an exemplary embodiment. Network 10 includes a main or trunk fiber optic

cable 12 extending from a head-end or central office 14. In general, cable 12 includes a large number of optical fibers (e.g., more than 48 fibers) and is designed to provide optical communication services from central office 14 to a relatively large number of end users. Network 10 includes a plurality of branch distribution cables 16 extending from trunk cable 12.

[0022] In general, branch cables 16 are typically lower fiber count optical fiber cables having less fibers than trunk cable 12 (e.g., cables including between 2-48 optical fibers). Branch distribution cables 16 provide communication of optical signals between fibers of trunk cable 12 and a plurality of downstream connections 18. In various embodiments, downstream connections 18 may be various end users (e.g., network devices, cable boxes splitting out network service to a home, office, etc.). In other embodiments, downstream connections 18 may be connections to additional downstream distribution optical fiber cables. For example, in network 10, trunk cable 12 may run along with the utility installation along a main street, and each branch distribution cable 16 may run down a side street to provide network services to homes, offices, buildings, etc. along the side street.

[0023] As noted above, the optical fiber cables of network 10 are pre-terminated and pre-connectorized allowing for easier onsite deployment of network communication services via optical fiber cables 12 and 16. Specifically, trunk cable 12 includes a plurality of branch access points 20. In addition, branch distribution cables 16 include a plurality of “head-end” access points 22 (e.g., “feeder” end tether access point or TAPs) configured to couple to and receive optical fiber signals from corresponding access points 20 of trunk cable 12.

[0024] Branch distribution cables 16 also include a plurality of “rear-end” access points 24 (e.g., a tail-end tether access point or TAPs) configured to couple to and provide optical fiber signals to downstream users 18. In general, access points 22 and 24 are pre-engineered or pre-manufactured along the length of branch distribution cables 16 eliminating the need for access and splicing of fibers of cables 16 onsite (e.g., in the field during deployment of the optical network).

[0025] Referring to FIG. 2 and to FIG. 3, head-end access points 22 of branch distribution cable 16 and coupling with fibers of trunk cable 12 are shown in more detail. Access points 20 of trunk cable 12 include one or more tethers 30 extending out of each access point 20. Tethers 30 include one or more optical fibers that are spliced or otherwise connected to one or more optical fiber of trunk cable 12 at one end, and each tether 30 includes an optical connector 32 coupled to the other end of the optical fiber of tether 30. An over-molded cover

or shell 34 surrounds the splice point between tethers 30 and the corresponding fiber of trunk cable 12 and also surrounds a portion of the length of tethers 30. In general, cover 34 protects and supports tethers 30.

[0026] Trunk cable 12 has a first end, shown as head end 36, and a second end, shown as tail end 38. Tethers 30 extend from cover 34 such that tethers 30 extend toward tail end 38 and away from head 36. This arrangement provides for convenient coupling with the tethers of branch distribution cables 16. In various embodiments, the tethers and access points discussed herein may be tethers or access points as shown in US Patent 7,127,143 which is incorporated in herein by reference in its entirety.

[0027] Head-end access points 22 of branch distribution cable 16 each include one or more tethers 40 extending out of access point 22. Tethers 40 include one or more optical fibers that are spliced or otherwise connected to one or more optical fiber of branch cable 16 at one end, and each tether 40 includes an optical connector 42 coupled to the other end of the optical fiber of the tether. An over-molded cover or shell 44 surrounds the splice point between tethers 40 and the corresponding fiber of branch cable 16 and also surrounds a portion of the length of tethers 40.

[0028] Cover 44 is also coupled to and surrounds cable jacket 46 of branch cable 16. In general, cover 44 protects and supports tethers 40. As shown in FIG. 3, the second end of tether 40 and connector 42 is located outside of cable jacket 46 and outside of cover 44.

[0029] Branch cable 16 has a first end, shown as head end 48, and a second end, shown as tail end 50. Tethers 40 extend from cover 44 such that tethers 40 extend toward head end 48 and away from tail end 50. In this arrangement tethers 40 are facing tethers 30 of trunk cable 12 and are facing the head-end/central office side of trunk cable 12, which is opposite of many conventional cable orientations.

[0030] Rear-end access points 24 of branch distribution cable 16 each include one or more tethers 52 extending out of access points 24. Tethers 52 include one or more optical fibers that are spliced or otherwise connected to one or more optical fiber of branch cable 16 at one end, and each tether 52 includes an optical connector 54 coupled to the other end of the optical fiber of the tether. An over-molded cover or shell 56 surrounds the splice point between tethers 52 and the corresponding fiber of branch cable 16 and also surrounds a portion of the length of tethers 52. Cover 56 is also coupled to and surrounds cable jacket 46 of branch cable 16. In general, cover 56 protects and supports tethers 52. As shown in FIG.

4, the second end of tether 52 and connector 54 is located outside of cable jacket 46 and outside of covers 56.

[0031] In the embodiment shown, each head-end access point 22 of branch distribution cable 16 includes a limited number of tethers 40, and in the specific embodiment, each head-end access point 22 of branch distribution cable 16 includes two tethers 40. Thus, in some such embodiments, multiple head-end access points 22 are needed to serve or feed each fiber of branch cable 16 from trunk cable 12. Similarly, in the embodiment shown, each rear-end access point 24 of branch distribution cable 16 includes a limited number of tethers 52, and in the specific embodiment, each rear-end access point 24 of branch distribution cable 16 includes two tethers 52. In such embodiments, limiting the number of tethers at each access point of branch cable 16 allows the cross-sectional dimension of the access point to be made small enough to allow branch cable 16 to be used in conjunction with standard installation equipment (e.g., standard lashing and anchoring equipment). In various embodiments, covers 44 and 56 are molded polymer covers sized and configured to protect tethers 40 and 52 while maintaining a sufficiently small cross-sectional dimension to allow for installation via standard installation equipment. In various embodiments, the cross-sectional thickness or diameter of covers 44 and 56 is between 20 mm and 60 mm, and more specifically between 28 mm and 50 mm.

[0032] In general referring to the head-end connection between trunk cable 12 and branch cable 16 shown in FIG. 3, connectors 32 and 42 are configured to engage each other to provide optical connection between the optical fibers of tethers 30 and tethers 40. Thus, upon coupling of one connector 32 to a connector 42, an optical signal carried by the fiber of trunk cable 12 attached to tether 30 is transmitted through tether 30 to tether 40 and to the corresponding fiber of branch cable 16 coupled to tether 40. The optical signal is then carried through the fiber of branch cable 16 and through the fiber of the tether 52 coupled to the same fiber. Connector 54 of the tether 52 is connected to a downstream user as discussed above such that the optical signal is communicated to the downstream user.

[0033] In various embodiments, connectors 32, 42 and 54 are optical connectors configured for use in an outdoor environment. In various embodiments, connectors 32 and 42 are connectors configured to plug or mate together. In one embodiment, connector 32 is a male, outdoor pinned connector, and connector 42 is a female, pin-less outdoor connector. In such embodiments, connectors 32 and 42 are configured with various sealing structures (e.g., O-rings) such that a water-tight seal is formed upon engagement of connectors 32 and 42.

Conventional cable assembly may only be available with pinned outdoor connectors; while the proposed cable system will use pinless outdoor connectors to connect to the traditional pinned connectors. However, in some embodiments, the pin/pin-less orientation of the mating connectors of FIG. 3 may be reversed. In various embodiments, connectors 32, 42 and 54 are any suitable optical connector, such as but not limited to SC, LC, DC, FC, ST, SC/DC, MT-RJ, MTP, MPO and other like single or multi-fiber ferrules now known or hereafter developed. According to an exemplary embodiment, the connector ends of tethers 40 and 52 are covered by a heat shrink or other protective boot to maintain assembly integrity and allow installation through placing blocks/rollers and/or ducts.

[0034] In various embodiments, the access points and tethers of branch distribution cable 16 are configured and arranged to facilitate coupling with trunk cable 12 and/or downstream users 18. For example as shown, tethers 40 extend toward head end 48 of branch cable 16, and tethers 52 extend toward tail end 50 of branch cable 16. Thus, in this arrangement tethers 40 and 52 extend in opposite directions from each other. In addition, tethers 40 and 52 are configured to have sufficient length to allow for convenient coupling to trunk cable 12 or downstream users 18, respectively. In various embodiments, tethers 40 and 52 range in length from 2 feet to 30 feet, and more specifically are between 5 feet and 20 feet. In such embodiments as shown in FIGS. 2-4, at least a portion of tethers 40 and tethers 52 extend lengthwise along an exterior surface of cable jacket 46.

[0035] In various embodiments, tethers 40 and 52 may each include between 1 and 12 optical fibers. Accordingly, in embodiments in which each head-end access point 22 includes two tethers 40, each head-end access point 22 can feed fiber optic communication to a maximum of 24 fibers of branch cable 16. According, as shown in FIG. 2, if branch cable 16 is a 48 fiber branch distribution cable, two head-end access points 22 are used to feed fiber optic communication to all 48 fibers of branch cable 16. In other embodiments, branch distribution cable 16 may include more or less than 48 fibers, and the tether fiber counts and the number of head-end access points used to feed the branch distribution cable may be altered as needed.

[0036] In various embodiments, covers 44 and 56 are sized and shaped to direct and position tethers 40 and 52 as discussed above. In various embodiments, covers 44 include a first end 60 that is substantially perpendicular to the outer surface of cable jacket 46 and that faces toward head end 48. In such embodiments, tethers 40 extend from covers 44 through end 60. In various embodiments, covers 56 include a first end 62 that is substantially perpendicular to

the outer surface of cable jacket 46 and that faces toward tail end 50. In such embodiments, tethers 52 extend from covers 56 through end 62.

[0037] As noted above, both head-end access points 22 and rear-end access points 24 are mid-span access points. In such embodiments, a distance D1 of cable length is located between head end 48 and the first head-end access point 22. In various embodiments, D1 is greater than 1 meter. In various embodiments, the length of cable shown as D1 is selected to be sufficient to allowing engagement with standard cable placement or installation methods including a standard pulling grip used during installation.

[0038] In addition, in various embodiments, a distance D2 of cable length is located between tail end 50 and the last rear-end access point 24. In various embodiments, D2 is greater than 1 meter. In various embodiments, a distance D3 of cable length is located between the last head-end access point 22 and the first rear-end access point 24. In various embodiments, D3 is greater than 30 meters. In various embodiments, D3 is between 50 and 100 feet. In another embodiment, D3 is between 200 and 500 feet. In various embodiments, the total length of cable 16 is between 200 and 5000 feet.

[0039] Referring to FIG. 5, a detailed schematic view of head end access point 22 is shown according to an exemplary embodiment. As shown, branch cable 16 includes a plurality of cable optical fibers 70 located within cable jacket 46, represented by dotted lines in FIG. 5. Cable optical fibers 70 extend the length of branch cable 16 between head end 48 and tail end 50 (shown in FIG. 2). Tethers 40 each include a tether optical fiber 72. Tether optical fibers 72 are each coupled to cable optical fibers 70 at optical coupling or connection points 74. In various embodiments, optical coupling or connection points 74 are spliced connection points. In the embodiment shown, a portion of cable optical fibers 70 are broken out of the fiber bundle within branch cable 16 to connect to tether optical fibers 72. As shown, optical coupling points 74 are located within cover 44, such that cover 44 provides support and protection for coupling points 74. It should be understood that the tether to cable fiber connection shown in FIG. 5 are representative of the tether to cable fiber connections within access points 20, 22 and 24. In one embodiment, the tether to cable fiber connections discussed herein are formed and structured as shown in US Patent 7,127,143, which is incorporated in herein by reference in its entirety.

[0040] Referring to FIG. 1 and the corresponding above discussion, this design differs from the many conventional systems because: (1) conventional systems tend to be based around breaking out fibers in a cable for individual connections; (2) conventional systems may be

required to be spliced in at the head of the cable, like traditional cables, but the present inventive system allows currently manufactured cables to become pre-terminated in such a way that would deem them plug-and-play in the outdoor environment, as shown in FIG. 1; (3) this technique may reduce or even eliminate splice points and redundant cable routes, saving valuable time when installing a network. In some embodiments, the present inventive technology uses the feeder location to provide an all-connectorized solution. In some embodiments, the present inventive technology uses fibers coming from one direction with the tether facing the same direction, but backwards from the traditional direction of toward-the-subscriber, as shown in FIG. 1. In some embodiments, the present inventive technology is completely pre-connectorized (e.g., terminated in factory) for interconnection in the field (e.g., where installed and used).

[0041] As will be understood, the optical fibers of the cables discussed herein include optical fibers that may be flexible, transparent optical fibers made of glass or plastic. The fibers may function as a waveguide to transmit light between the two ends of the optical fiber. Optical fibers may include a transparent core surrounded by a transparent cladding material with a lower index of refraction. Light may be kept in the core by total internal reflection. Glass optical fibers may comprise silica, but some other materials such as fluorozirconate, fluoroaluminate and chalcogenide glasses, as well as crystalline materials such as sapphire, may be used. The light may be guided down the core of the optical fibers by an optical cladding with a lower refractive index that traps light in the core through total internal reflection. The cladding may be coated by a buffer and/or another coating(s) that protects it from moisture and/or physical damage. These coatings may be UV-cured urethane acrylate composite materials applied to the outside of the optical fiber during the drawing process. The coatings may protect the strands of glass fiber.

[0042] Unless otherwise expressly stated, it is in no way intended that any method set forth herein be construed as requiring that its steps be performed in a specific order. Accordingly, where a method claim does not actually recite an order to be followed by its steps or it is not otherwise specifically stated in the claims or descriptions that the steps are to be limited to a specific order, it is in no way intended that any particular order be inferred. In addition, as used herein, the article "a" is intended to include one or more than one component or element, and is not intended to be construed as meaning only one.

[0043] It will be apparent to those skilled in the art that various modifications and variations can be made without departing from the spirit or scope of the disclosed embodiments. Since

modifications, combinations, sub-combinations and variations of the disclosed embodiments incorporating the spirit and substance of the embodiments may occur to persons skilled in the art, the disclosed embodiments should be construed to include everything within the scope of the appended claims and their equivalents.

What is claimed is:

1. An optical fiber distribution cable comprising:

a plurality of cable optical fibers extending between a first end and a second end of the cable, each cable optical fiber having a first end located at the first end of the cable and a second end located at the second end of the cable;

a cable jacket surrounding the plurality of cable optical fibers;

a head-end access point located between the first end of the cable and a mid-point of the cable, the head-end access point comprising:

a first access point optical fiber having a first end and a second end, wherein the first end of the first access point optical fiber is optically coupled to a first cable optical fiber of the plurality of cable optical fibers at a point between the first end and a mid-point of the first cable optical fiber, wherein the second end of the first access point optical fiber is located outside of the cable jacket; and

a first optical connector coupled to the second end of the first access point optical fiber; and

a rear-end access point located between the mid-point of the cable and the second end of the cable, the rear-end access point comprising:

a second access point optical fiber having a first end and a second end, wherein the first end of the second access point optical fiber is optically coupled to the first cable optical fiber at a point between the mid-point and the second end of the first cable optical fiber, wherein the second end of the second access point optical fiber is located outside of the cable jacket; and

a second optical connector coupled to the second end of the second access point optical fiber;

wherein the first cable optical fiber, the head-end access point and the rear-end access point are configured to allow an optical signal to be transmitted through the first access point optical fiber into the first cable optical fiber and through the second access point optical fiber.

2. The optical fiber distribution cable of claim 1 wherein the first access point optical fiber extends toward the first end of the cable and the second access point optical fiber extends toward the second end of the cable.

3. The optical fiber distribution cable of claim 2 wherein at least a portion of the first access point optical fiber extends lengthwise along an exterior surface of the cable jacket toward the first end of the cable, wherein at least a portion of the second access point optical fiber extends lengthwise along the exterior of the cable jacket toward the second end of the cable.

4. The optical fiber distribution cable of any one of claims 1 to 3 further comprising:

a first cover coupled to the cable jacket, the first cover surrounding a portion of the first access point optical fiber and surrounding the optical coupling between the first access point optical fiber and the first cable optical fiber; and

a second cover coupled to the cable jacket, the second cover surrounding a portion of the second access point optical fiber and surrounding the optical coupling between the second access point optical fiber and the first cable optical fiber.

5. The optical fiber distribution cable of claim 4 wherein the first cover includes a first end facing the first end of the cable, wherein the first access point optical fiber extends from the first end of the first cover toward the first end of the cable, wherein the second cover includes a first end facing the second end of the cable, wherein the second access point optical fiber extends from the first end of the second cover toward the second end of the cable.

6. The optical distribution cable of either claim 4 or 5 wherein the first cover and the second cover are molded polymer covers.

7. The optical distribution cable of either claim 4 or 5 wherein the first access point optical fiber is spliced to the first cable optical fiber and the first cover surrounds the splice between the first access point optical fiber and the first cable optical fiber, wherein the second access point optical fiber is spliced to the first cable optical fiber and the second cover surrounds the splice between the second access point optical fiber and the first cable optical fiber.

8. The optical distribution cable of claim 5 further comprising:

a third access point optical fiber extending from the first end of the first cover toward the first end of the cable, wherein a first end of the third access point optical fiber is

optically coupled to a second cable optical fiber of the plurality of cable optical fibers at a point between the first end and a mid-point of the second cable optical fiber, wherein a second end of the third access point optical fiber is located outside of the cable jacket and is coupled to a third optical connector; and

a fourth access point optical fiber extending from the first end of the second cover toward the second end of the cable, wherein a first end of the fourth access point optical fiber is optically coupled to the second cable optical fiber at a point between the second end and the mid-point of the second cable optical fiber, wherein a second end of the fourth access point optical fiber is located outside of the cable jacket and is coupled to a fourth optical connector.

9. The optical fiber distribution cable of any one of claims 1 to 8 wherein the first optical connector and the second optical connector are pin-less optical connectors.

10. The optical fiber distribution cable of any one of claims 1 to 9 wherein the head-end access point is at least 1 meter from the first end of the cable, wherein the rear-end access point is at least one meter from the second end of the cable.

11. The optical fiber distribution cable claim 10 wherein at least 30 meters of the length of the cable is located between the head-end access point and the rear-end access point.

12. An extension fiber optic cable assembly, comprising:

an extension fiber optic cable having a first end and a second end;

a first network access point comprising a tether having at least one optical fiber, wherein the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the extension fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the extension fiber optic cable;

at least one optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the first network access point;

a second network access point comprising a tether having at least one optical fiber, wherein the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is optically connected to one or more of the same optical fibers of the extension fiber optic

cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is likewise transmitted through the one or more of the same optical fibers of the extension fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected and likewise transmitted through one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point; and

at least one optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point.

13. The extension fiber optic cable assembly of claim 12 wherein the first and second network access points are at intermediate locations along the length of the extension fiber optic cable, each being a distance of at least one meter away from the first and second ends of the extension fiber optic cable.

14. The extension fiber optic cable assembly of either claim 12 or 13 wherein the first and second network access points are spaced apart from one another by a lengthwise distance of at least 30 meters along the extension fiber optic cable.

15. The extension fiber optic cable assembly of any one of claims 12 to 14 wherein the tether of the first network access point and the tether of the second access point are directed lengthwise along the extension fiber optic cable in opposite directions from one another.

16. The extension fiber optic cable assembly of any one of claims 12 to 15 further comprising a first cover molded over at least a portion of the tether of the first network access point and a second cover molded over at least a portion of the tether of the second network access point.

17. An optical communication system, comprising:

a branch fiber optic cable assembly comprising:

a branch fiber optic cable having a first end, a second end and a mid-point;

a first network access point comprising a tether having at least one optical fiber, wherein the at least one optical fiber of the tether of the first network access

point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the branch fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the branch fiber optic cable, wherein the first network access point is located between the first end and the mid-point of the branch fiber optic cable;

a first optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the first network access point;

a second network access point comprising a tether having at least one optical fiber, wherein the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is optically connected to one or more of the same optical fibers of the branch fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the second network access point is likewise transmitted through the one or more of the same optical fibers of the branch fiber optic cable to which the at least one optical fiber of the tether of the first network access point is optically connected and likewise transmitted through one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point; and

a second optical connector coupled to the at least one optical fiber of the tether of the second network access point;

a trunk fiber optic cable assembly optically connected to the branch fiber optic cable assembly, the trunk fiber optic cable assembly comprising:

a trunk fiber optic cable having a first end and a second end; and

a third network access point comprising a tether having at least one optical fiber, wherein the at least one optical fiber of the tether of the third network access point is optically connected to a corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable such that an optical signal transmitted through the at least one optical fiber of the tether of the third network access point is likewise transmitted through the corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable,

a third optical connector connected to the at least one optical fiber of the tether of the third network access point; and

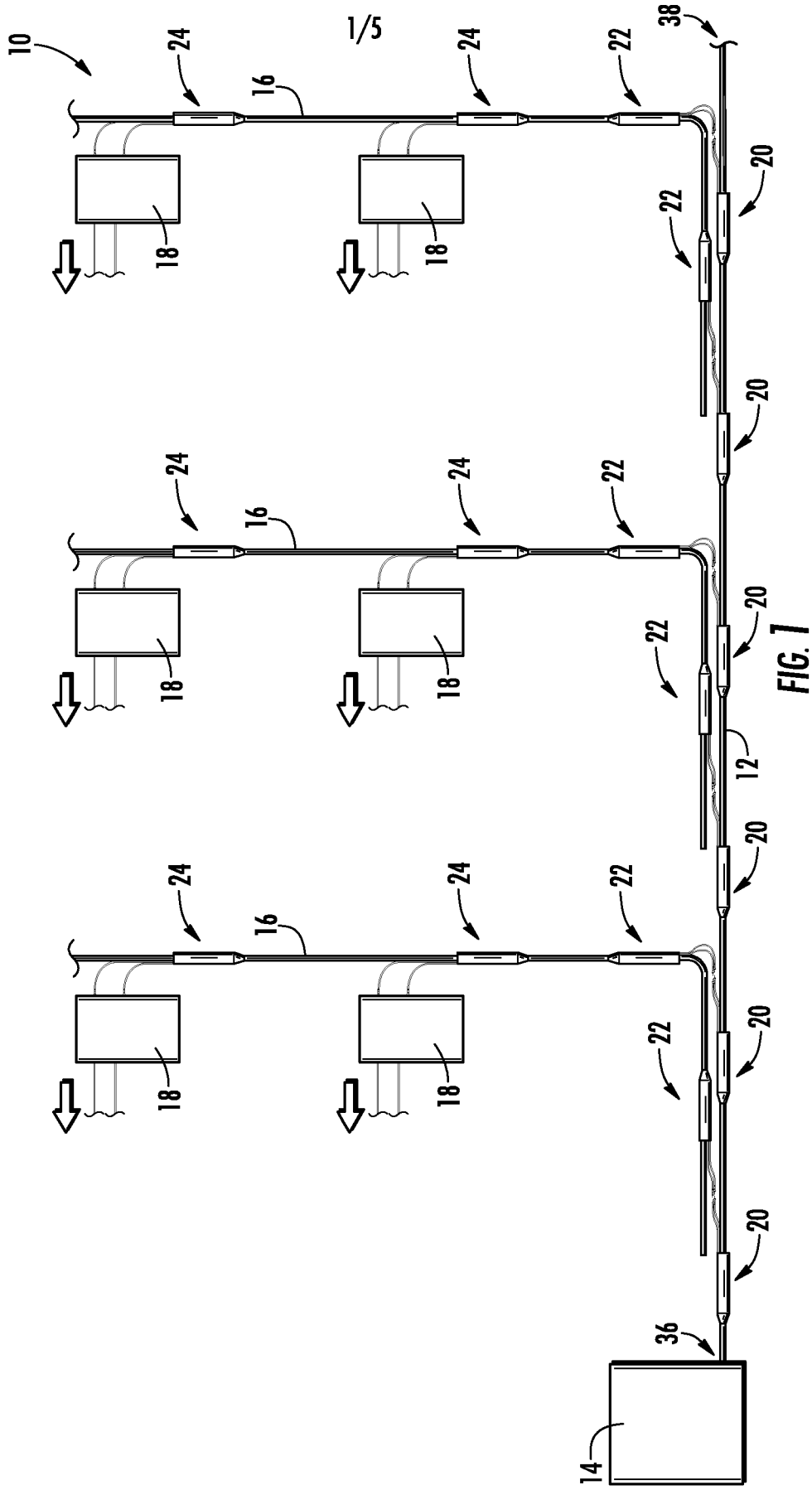
wherein the first optical connector is mated with the third optical connector, optically connecting the at least one optical fiber of the tether of the third network access point and the corresponding number of optical fibers of the trunk fiber optic cable with the

one or more of the at least one optical fiber of the tether of the first network access point, whereby an optical signal is likewise transmitted through associated optical fibers of the third network access point, first network access point, the branch fiber optic cable, and the second network access point.

18. The optical communication system of claim 17 wherein the third connector is a pinned connector and the first connector is a pin-less connector.

19. The optical communication system of either claim 17 or 18 wherein the number of optical fibers within the trunk fiber optic cable is greater than the number of optical fibers within the branch fiber optic cable.

20. The optical communication system of any one of claims 17 to 19 wherein the tether of the third network access point extends in a direction away from the first end of the trunk fiber optic cable toward the second end of the trunk fiber optic cable, wherein the tether of the first network access point extends in a direction away from the second end of the branch fiber optic cable toward the first end of the branch fiber optic cable, wherein the tether of the second network access point extends in a direction away from the first end of the branch fiber optic cable toward the second end of the branch fiber optic cable.



2/5

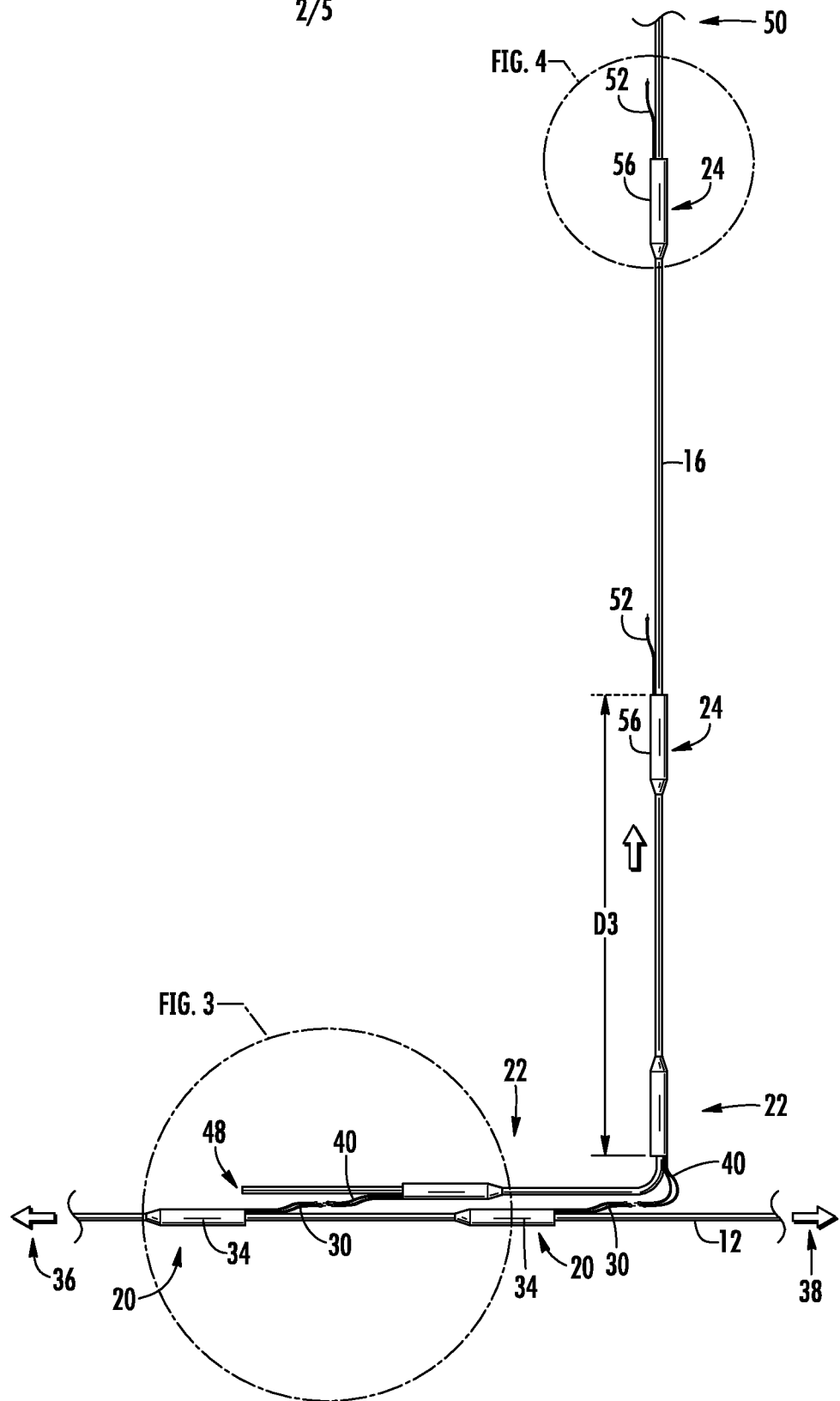


FIG. 2

3/5

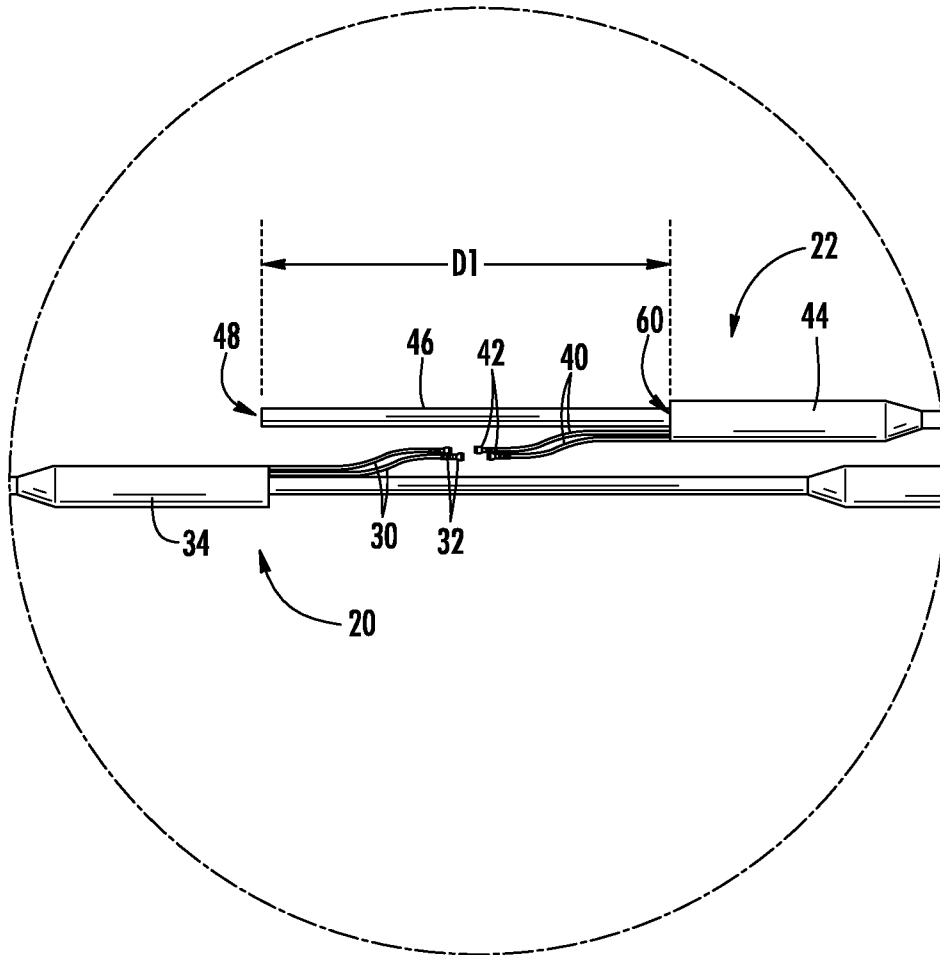


FIG. 3

4/5

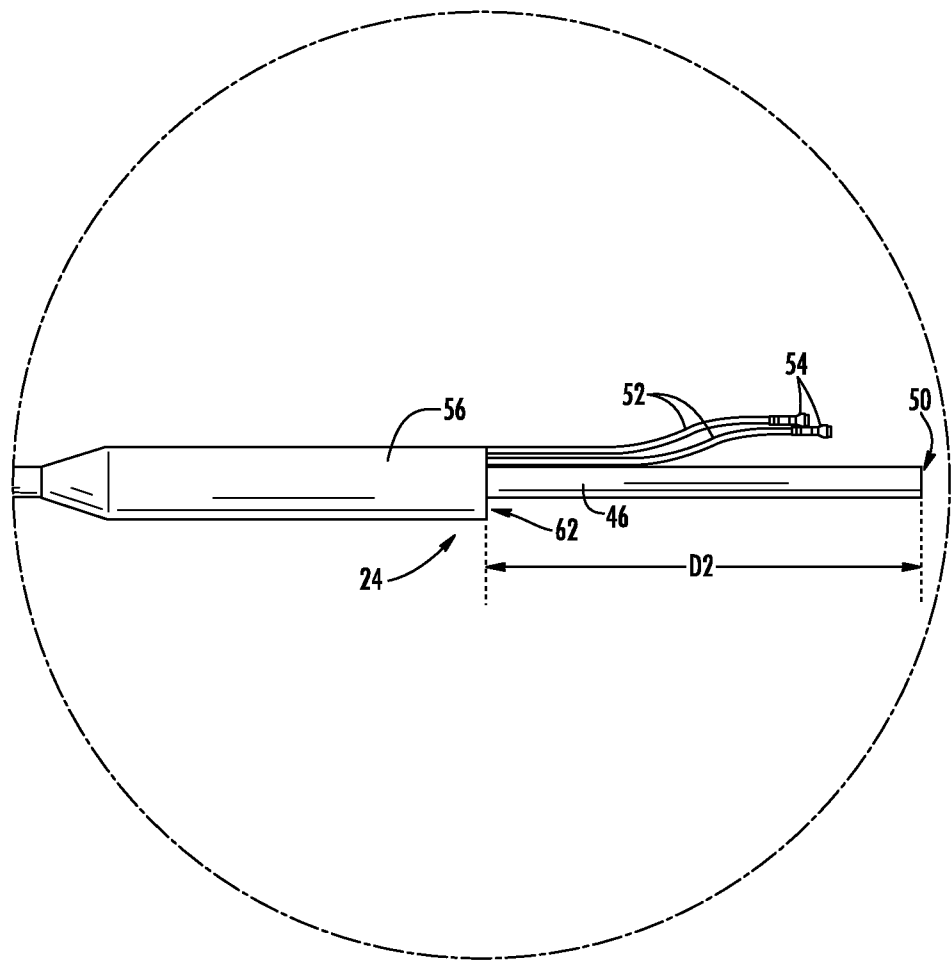


FIG. 4

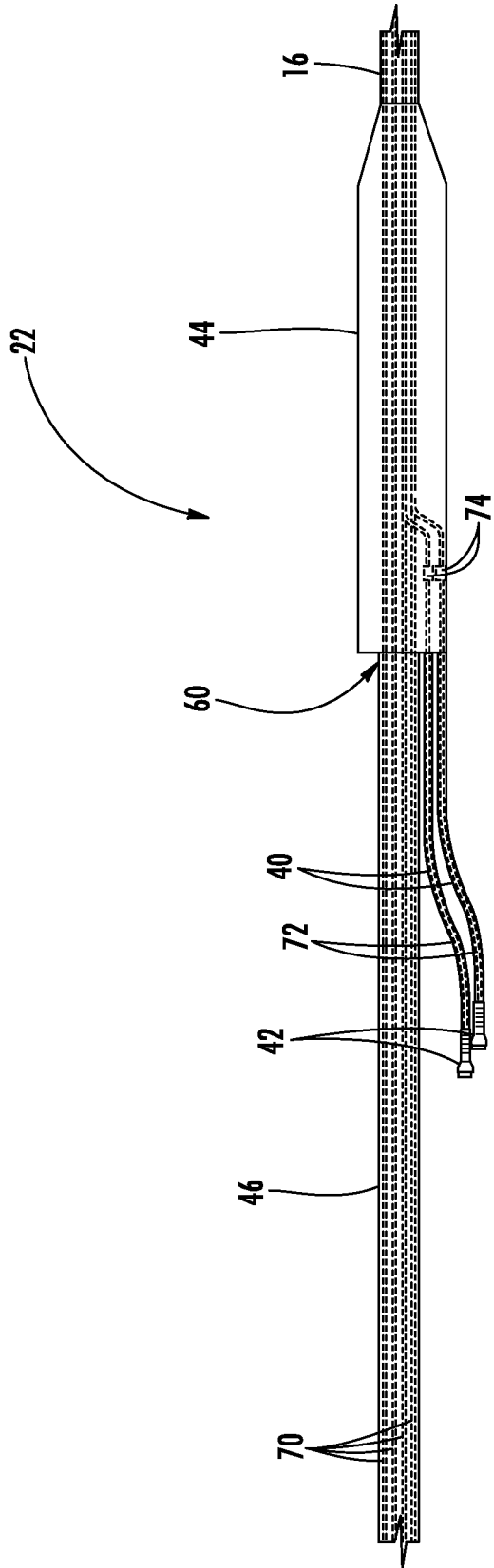


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/068328**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02B 6/38(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 6/38; G02B 6/255; H04B 10/00; G02B 6/36; G02B 6/00; G02B 6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models

Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: branch distribution cable, connectorization, access point, cover

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013-0251319 A1 (COMPTON et al.) 26 September 2013 See paragraphs [0030]-[0032], claims 1, 7 and figure 1.	1-5, 8, 12-14, 17-19
Y	US 2012-0189250 A1 (ALLEN et al.) 26 July 2012 See abstract, claims 1, 18, 20 and figures 9, 17.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2011-0103761 A1 (LEBLANC et al.) 05 May 2011 See abstract, claims 1-6 and figures 1-7.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2010-0290787 A1 (TERRY D. COX) 18 November 2010 See abstract, claims 1-3 and figures 1-7.	1-5, 8, 12-14, 17-19
A	US 2010-0158453 A1 (CODY et al.) 24 June 2010 See abstract, claims 1-6 and figures 1-5.	1-5, 8, 12-14, 17-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2015 (30.03.2015)

Date of mailing of the international search report

30 March 2015 (30.03.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

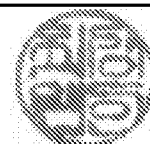
International Application Division
Korean Intellectual Property Office
189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. ++82 42 472 7140

Authorized officer

CHOI, Sang Won

Telephone No. +82-42-481-8291



International application No.
PCT/US2014/068328

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 11
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 11 is unclear because it refers to multiple dependent claim which does not comply with the third sentence of PCT Rule 6.4(a).
3. ☒ Claims Nos.: 6-7, 9-10, 15-16, 20
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims: it is covered by claims Nos.:

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/068328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013-0251319 A1	26/09/2013	WO 2014-116509 A1	31/07/2014
US 2012-0189250 A1	26/07/2012	AU 2009-324815 A1	28/07/2011
		CN 102317830 A	11/01/2012
		CN 102317830 B	29/10/2014
		EP 2376961 A1	19/10/2011
		KR 10-2011-0099036 A	05/09/2011
		MX 2011006260 A	16/12/2011
		RU 2011127644 A	20/01/2013
		US 2010-0150504 A1	17/06/2010
		US 8167504 B2	01/05/2012
		US 8292517 B2	23/10/2012
		WO 2010-068585 A1	17/06/2010
US 2011-0103761 A1	05/05/2011	US 8428419 B2	23/04/2013
US 2010-0290787 A1	18/11/2010	AU 2010-247971 A1	15/12/2011
		CN 102428663 A	25/04/2012
		CN 102428663 B	03/09/2014
		EP 2430778 A1	21/03/2012
		US 2012-0163829 A1	28/06/2012
		US 8155525 B2	10/04/2012
		US 8270838 B2	18/09/2012
		WO 2010-132292 A1	18/11/2010
US 2010-0158453 A1	24/06/2010	AU 2009-251059 A1	08/07/2010
		AU 2009-251059 B2	21/04/2011
		CN 101770057 A	07/07/2010
		CN 101770057 B	06/11/2013
		US 7941021 B2	10/05/2011

Clarke, Modet & C^o

COLOMBIA

Carrera 11 N° 86-53 Piso 6 Bogotá Colombia Td: (57 1) 6181088 · Fax: (57 1) 6350824 · Email: info@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de

CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en **800 17th Street NW, Hickory, NC 28601, Estados Unidos de América.** por el presente instrumento confiero poder especial a favor de **CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO**, con Cédula de Ciudadanía No. 66.783.790 de Palmira Valle, y tp. 141563 con domicilio en Bogotá, Colombia, para que actuando en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 3) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 4) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 5) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 6) Así mismo faculto a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Dado y firmado en

a los días de

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

legal representative(s) of

CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC

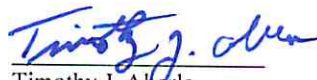
an organization existing under the laws of

and in present execution of its business activity, domiciled at **800 17th Street NW, Hickory, NC 28601, United States of America.** do hereby grant POWER OF ATTORNEY to **CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO**, identification card No. 66.783.790 of Palmira Valle, and tp. 141563 residing in Bogotá Colombia, to act in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 3) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above- mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 4) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related object and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 5) To ratify or not the officious agency.
- 6) I hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

Granted and signed at Hickory, NC

on this 3rd day of December, 2015

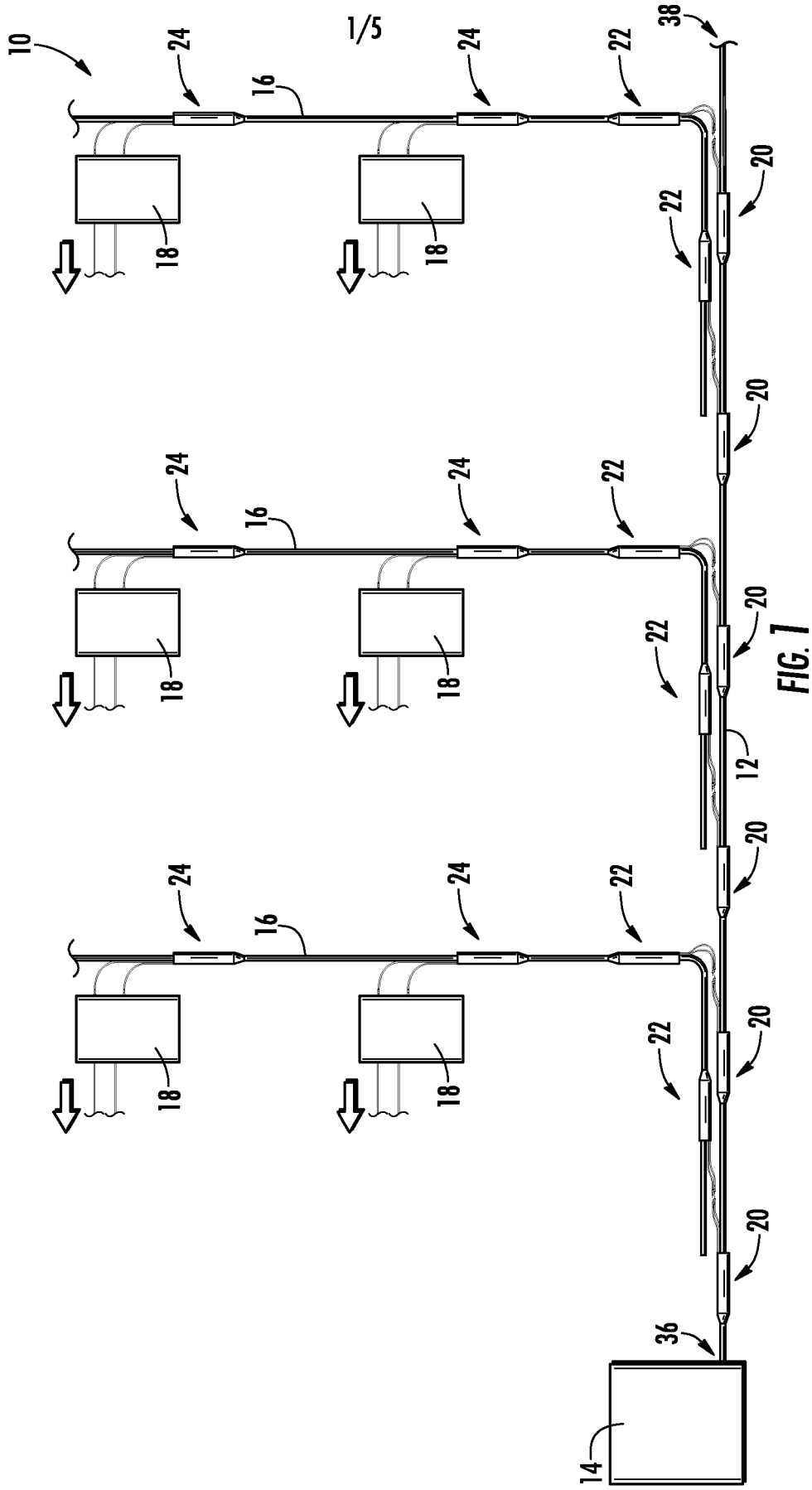


Timothy J. Alterle
Assistant Secretary

SISTEMA DE CONECTORIZACIÓN PARA CABLE DE DISTRIBUCIÓN DE DERIVACIÓN

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Se proporciona un cable y sistema de distribución de derivación de fibra óptica. El cable de distribución de derivación está pre-conectorizado. El cable de distribución de derivación pre-conectorizado está configurado para su uso en instalaciones de redes ópticas al aire libre. El cable de distribución de derivación incluye un punto de acceso conectorizado preformado delantero, y un punto de acceso conectorizado preformado trasero. Cada punto de acceso incluye uno o más cables sujetadores de fibra óptica acoplados ópticamente a un extremo de una fibra óptica del cable de distribución de derivación y cada uno incluye un conector óptico en el otro extremo de cable sujetador.



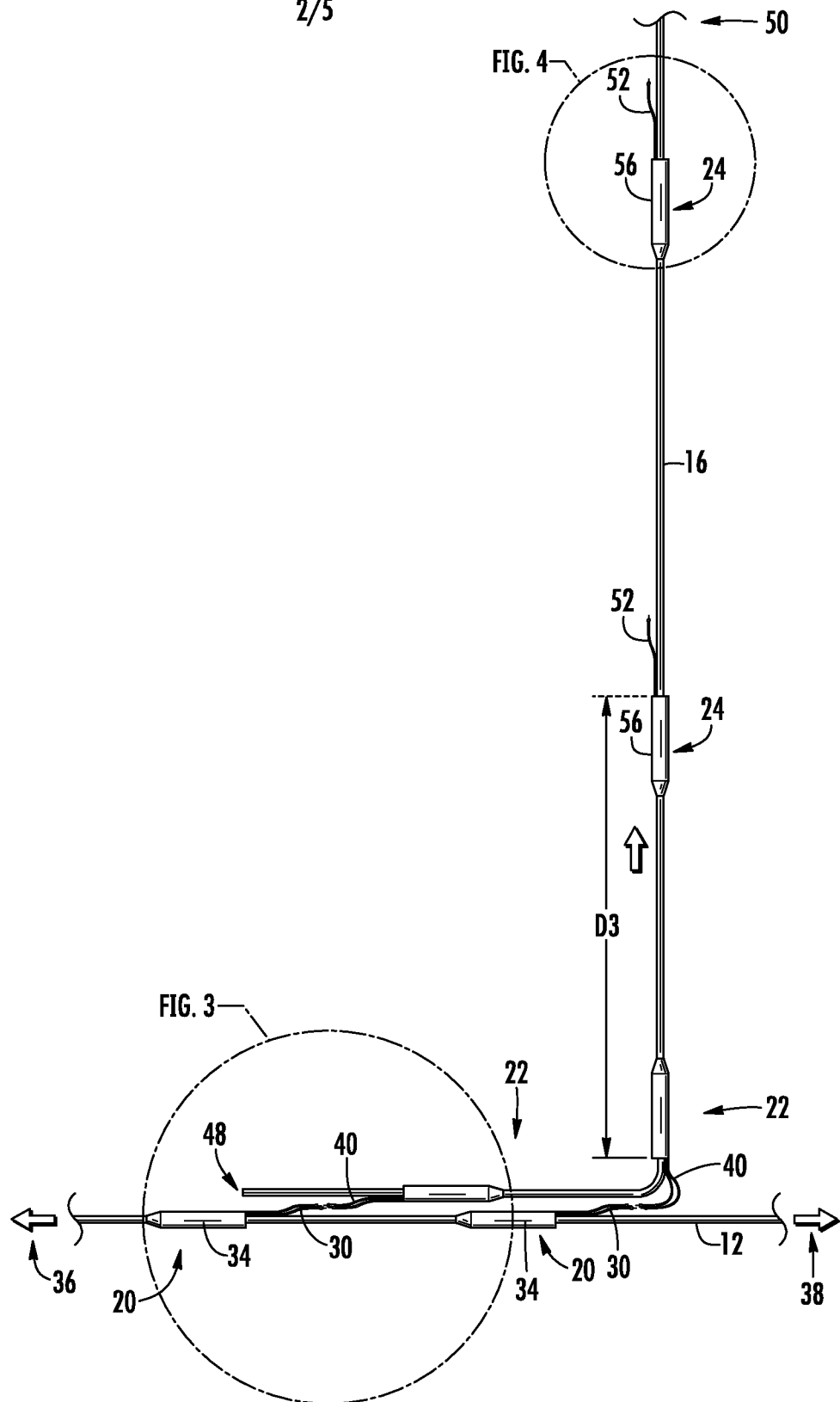


FIG. 2

3/5

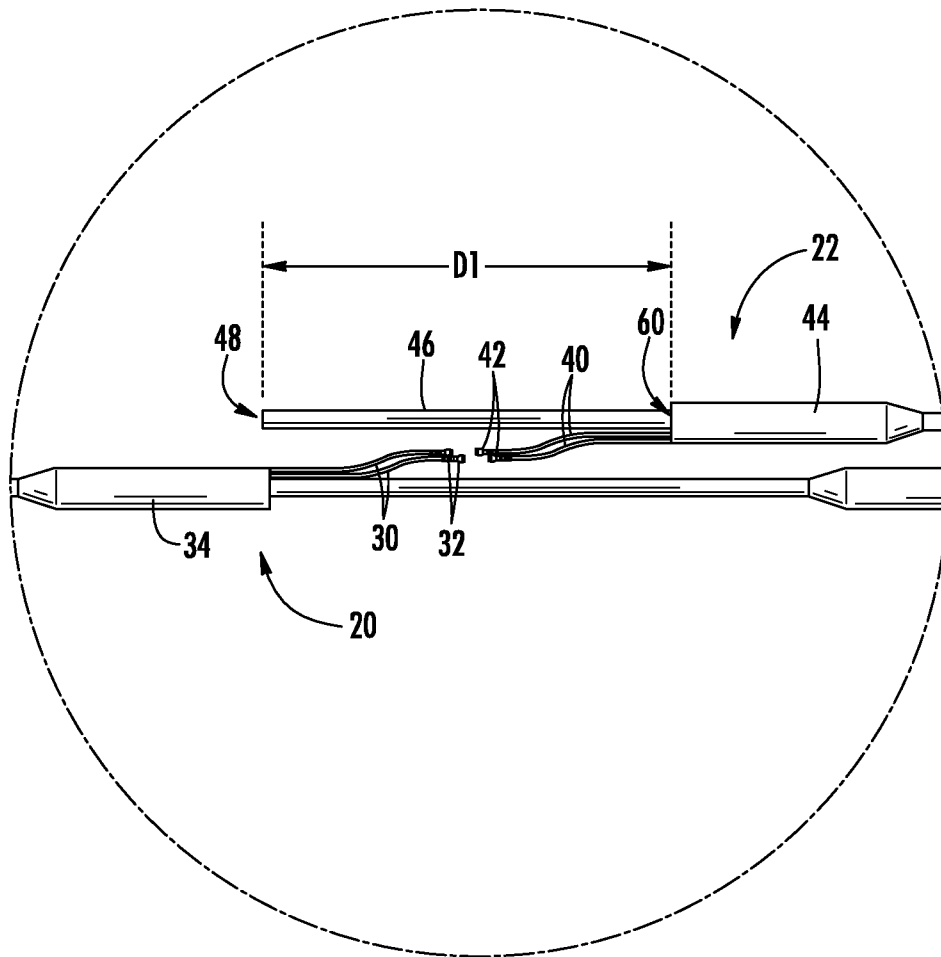


FIG. 3

4/5

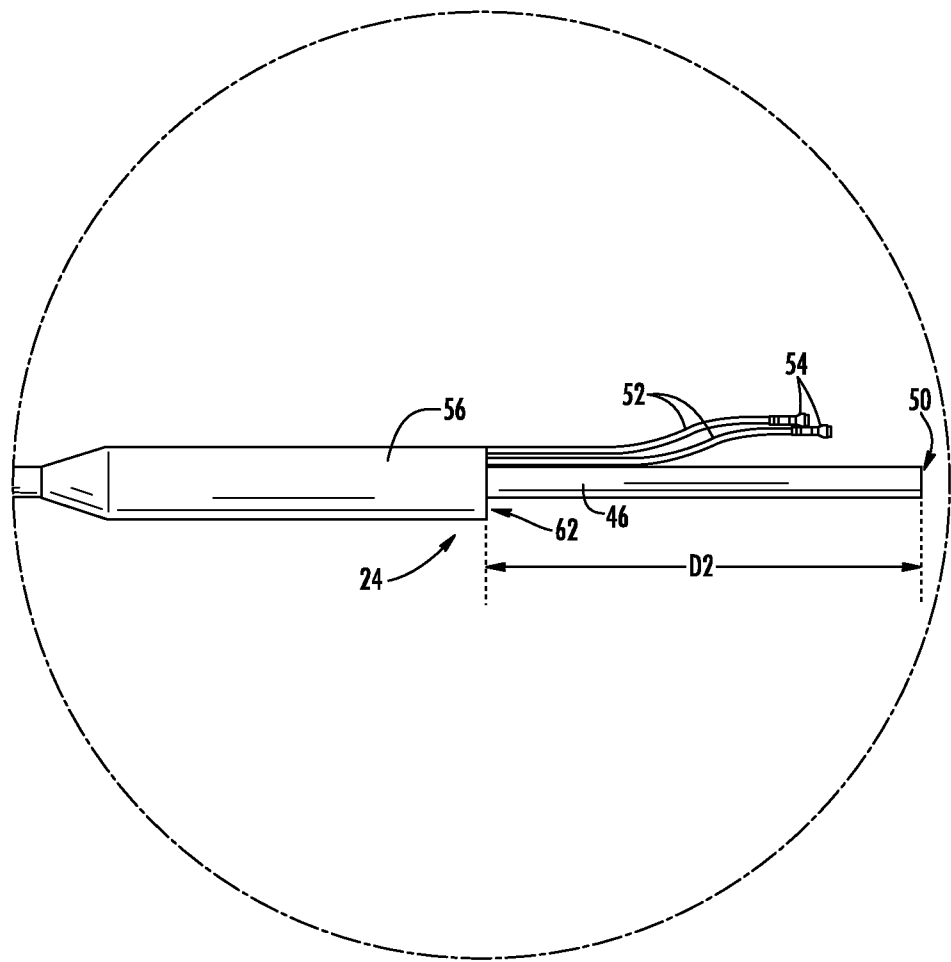


FIG. 4

5/5

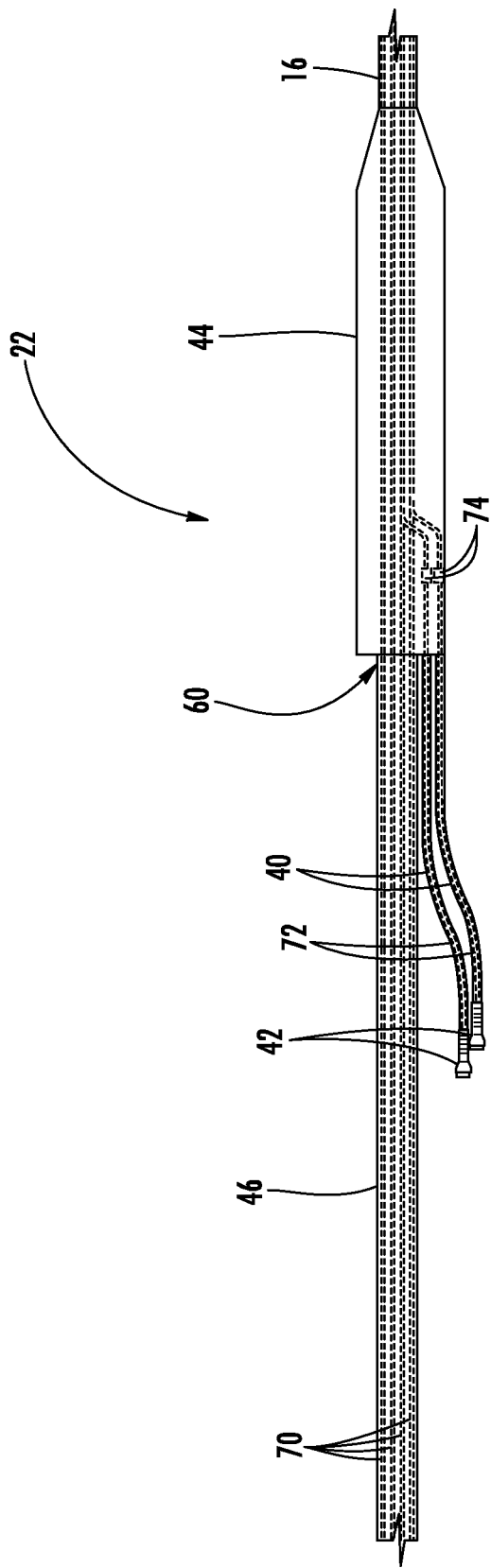


FIG. 5