

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 327**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2011 E 11740299 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2531877**

54 Título: **Mazo de cables de fibra óptica con conectores escalonados**

30 Prioridad:

02.02.2010 US 300689 P

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

20.09.2016

73 Titular/es:

**ADC TELECOMMUNICATIONS, INC. (100.0%)
13625 Technology Drive
Eden Prairie, MN 55344-2252, US**

72 Inventor/es:

**LEBLANC, THOMAS G. y
KLECKOWSKI, RONALD J.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 583 327 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mazo de cables de fibra óptica con conectores escalonados

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud está siendo presentada el 2 de febrero de 2011, como una solicitud de Patente Internacional PCT en nombre de ADC Telecommunications, Inc., una corporación nacional de EE.UU., solicitante para la designación de todos los países excepto EE.UU. y Thomas G. Leblanc, ciudadano de los EE.UU. y Ronald J. Kleckowski, ciudadano de los EE.UU., solicitantes para la designación de EE.UU. solamente y reivindica la prioridad a la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 61/300.689 presentada el 2 de febrero de 2010.

Antecedentes

- 10 A medida que aumenta la demanda de telecomunicaciones, los servicios de fibra óptica están siendo extendidos en más y más áreas. A fin de que un domicilio o negocio acceda a estos servicios de fibra óptica, los cables de fibra óptica se deben instalar en estos domicilios y negocios, ver el documento US 2010/0014819. En algunos casos, los cables de fibra óptica se instalan en estructuras existentes. En otros casos, estos cables de fibra óptica se instalan en nuevas construcciones.
- 15 En cualquiera de los dos casos, no obstante, los cables de fibra óptica se encaminan normalmente a través de espacios cerrados, tales como entre estructuras de soporte dispuestas dentro de paredes. Como estos espacios cerrados pueden ser más bien pequeños, existe una necesidad de una disposición de cable compacta.

Compendio

- 20 Un aspecto de la presente descripción se refiere a un conjunto de mazo de cables de fibra óptica. Un conjunto de mazo de cables de fibra óptica incluye un mazo de cables de fibra óptica que tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema dispuesta de manera opuesta. El mazo de cables de fibra óptica incluye un primer grupo de cables de fibra óptica y un segundo grupo de cables de fibra óptica. Cada cable de fibra óptica en el primer grupo incluye un conector en un primer extremo axial. Cada cable de fibra óptica en el segundo grupo incluye un conector en un primer extremo axial del cable de fibra óptica del segundo grupo. Los conectores del segundo grupo están desplazados de los conectores del primer grupo en una primera distancia de desplazamiento axial en la primera parte extrema del mazo de cables de fibra óptica. Una pluralidad de elementos aglutinantes se sirve contrahelicoidalmente alrededor del mazo de cables de fibra óptica.

- 30 Otro aspecto de la presente descripción se refiere a un conjunto de cables de fibra óptica. El conjunto de cables de fibra óptica incluye una bobina de cable y un conjunto de mazo de cables de fibra óptica. La bobina de cable incluye una parte de tambor. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica se dispone alrededor de la parte de tambor de la bobina de cable. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica incluye un mazo de cables de fibra óptica que tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema. El mazo de cables de fibra óptica incluye un primer grupo de cables de fibra óptica y un segundo grupo de cables de fibra óptica. Cada uno de los cables de fibra óptica del primer grupo tiene un primer extremo axial dispuesto en la primera parte extrema del mazo de cables de fibra óptica.
- 35 Cada uno de los cables de fibra óptica del segundo grupo tiene un primer extremo axial dispuesto en la primera parte extrema del mazo de cables de fibra óptica. Los primeros extremos axiales del segundo grupo están desplazados axialmente de los primeros extremos axiales del primer grupo en una distancia de desplazamiento axial. Una pluralidad de elementos aglutinantes se sirve contrahelicoidalmente alrededor del mazo de cables de fibra óptica.

- 40 Una variedad de aspectos adicionales se expondrán en la descripción que sigue. Estos aspectos pueden referirse a rasgos individuales y a combinaciones de rasgos. Se tiene que entender que tanto la descripción general precedente como la descripción detallada siguiente son ejemplares y explicativas solamente y no son restrictivas de los conceptos amplios en los que se basan las realizaciones descritas en la presente memoria.

Dibujos

- 45 La FIG. 1 es una representación esquemática de una red de fibra óptica que tiene rasgos ejemplares de aspectos según los principios de la presente descripción.

La FIG. 2 es una representación esquemática de una envolvente de fibra óptica adecuada para uso en la red de fibra óptica de la FIG. 1.

- 50 La FIG. 3 es una vista en perspectiva de un adaptador de fibra óptica adecuado para uso en la envolvente de fibra óptica de la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal de un adaptador de fibra óptica tomada en la línea 4-4 de la FIG. 3.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva parcial de un cable de fibra óptica.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de un conector adecuado para uso con el cable de fibra óptica de la FIG. 5.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva parcial de un mazo de cables de fibra óptica adecuado para uso con la red de fibra óptica de la FIG. 1.

La FIG. 8 es una vista en sección transversal del mazo de cables de fibra óptica tomada en la línea 8-8 de la FIG. 7.

5 La FIG. 9 es una vista en perspectiva del mazo de cables de fibra óptica.

La FIG. 10 es una vista del extremo del mazo de cables de fibra óptica de la FIG. 9.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva parcial de un primer mazo de cables de fibra óptica adecuado para uso con la red de fibra óptica de la FIG. 1.

10 La FIG. 12 es una vista en sección transversal del primer mazo de cables de fibra óptica tomada en la línea 12-12 de la FIG. 11.

La FIG. 13 es una vista en perspectiva del primer mazo de cables de fibra óptica.

La FIG. 14 es una vista del extremo del primer mazo de cables de fibra óptica de la FIG. 13.

La FIG. 15 es una vista en perspectiva de un segundo mazo de cables de fibra óptica.

La FIG. 16 es una vista del extremo del segundo mazo de cables de fibra óptica de la FIG. 15.

15 La FIG. 17 es una vista lateral de un conjunto de bobina de cable.

La FIG. 18 es una vista lateral de un conjunto de bobina de cable con una argolla de tracción.

Descripción detallada

20 Ahora se hará referencia en detalle a los aspectos ejemplares de la presente descripción que se ilustran en los dibujos anexos. Siempre que sea posible, los mismos números de referencia se usarán en todos los dibujos para referirse a la misma o similar estructura.

25 Con referencia ahora a la FIG. 1, se muestra una representación esquemática de una red de fibra óptica ejemplar, designada de manera general 10. En la realización representada, la red de fibra óptica 10 se dispone en unas instalaciones 12 (por ejemplo, un domicilio particular, un complejo de apartamentos, un condominio, un negocio, etc.). La red de fibra óptica 10 incluye un cable de alimentación 14 que está en comunicación óptica con una oficina central (no mostrada). El cable de alimentación 14 entra en un dispositivo de distribución 16 (por ejemplo, un centro de distribución de fibra, un dispositivo de interfaz de red, etc.) que incluye uno o más divisores ópticos (por ejemplo, divisores 1 a 8, divisores 1 a 16, divisores 1 a 32, etc.). Los divisores ópticos dividen el cable de alimentación 14 en una pluralidad de fibras individuales. En la realización representada, el dispositivo de distribución 16 se dispone en las instalaciones 12. En una realización alternativa, el dispositivo de distribución 16 se dispone fuera de las instalaciones 12.

30 Las instalaciones 12 incluyen una envolvente de fibra óptica 18. Una envolvente de fibra óptica adecuada para uso en las instalaciones 12 se ha descrito en la Patente de EE.UU. Nº 7.715.679.

35 Con referencia ahora a las FIG. 1-4, la envolvente de fibra óptica 18 define una región interior 20. Una pluralidad de adaptadores de fibra óptica 22 se dispone en la región interior 20 de la envolvente de fibra óptica 18. En una realización, los adaptadores de fibra óptica 22 son adaptadores de tipo SC. Los adaptadores de tipo SC se han descrito en la Patente de EE.UU. Nº 5.317.663. Cada uno de los adaptadores de fibra óptica 22 incluye un cuerpo principal 24 que tiene un primer lado 26 y un segundo lado 28 dispuesto de manera opuesta. El primer y segundo lados 26, 28 están adaptados para recibir los extremos conectorizados de las fibras ópticas.

40 En una realización, la pluralidad de adaptadores de fibra óptica 22 se dispone en una pluralidad de módulos de adaptadores 30 (mostrados esquemáticamente en la FIG. 2). En una realización, la pluralidad de módulos de adaptadores 30 es una pluralidad de módulos de adaptadores deslizantes. Los módulos de adaptadores deslizantes se han descrito en las Patentes de EE.UU. Nº 5.497.444, 5.717.810, 6.491.051 y 7.416.349.

45 En un aspecto de la presente descripción, hay N número de módulos de adaptadores 30 dispuestos en la región interior 20 de la envolvente de fibra óptica 18 con cada módulo de adaptadores 30 que incluye M número de adaptadores de fibra óptica 22. En la realización representada de la FIG. 2, hay tres (N=3) módulos de adaptadores 30 con cada módulo de adaptadores 30 que incluye cuatro (M=4) adaptadores de fibra óptica 22.

50 Un cable de distribución 32 se extiende entre el dispositivo de distribución 16 y la envolvente de fibra óptica 18. El cable de distribución 32 se puede disponer en una bobina de cable que se dispone en la envolvente de fibra óptica 18 anterior a ser encaminado al dispositivo de distribución 16. En una realización, el cable de distribución 32 incluye múltiples fibras ópticas. El cable de distribución 32 incluye un primer extremo 34 y un segundo extremo 36 dispuesto

de manera opuesta. El primer extremo 34 entra en el dispositivo de distribución 16 y está en comunicación óptica con la pluralidad de fibras individuales de los divisores ópticos.

5 El segundo extremo 36 del cable de distribución 32 entra en la envolvente de fibra óptica 18. En una realización, el segundo extremo 36 del primer cable 32 está conectorizado. Los extremos conectorizados de las fibras ópticas del cable de distribución 32 se acoplan con los primeros lados 26 de los adaptadores de fibra óptica 22 dispuestos en la región interior 20 de la envolvente de fibra óptica 18.

Un cable de fibra óptica 40 (por ejemplo, un cable de abonado) se extiende entre la envolvente de fibra óptica 18 y una localización extrema 42. En la realización representada de la FIG. 1, una pluralidad de cables de fibra óptica 40 se extiende entre la envolvente de fibra óptica 18 y una pluralidad de localizaciones extremas 42.

10 Con referencia ahora a la FIG. 5, se muestra un cable de fibra óptica 40 ejemplar. El cable de fibra óptica 40 incluye una fibra óptica 46, una capa almacenadora 48, una capa de resistencia 50 y una cubierta exterior 52.

La fibra óptica 46 incluye un núcleo. El núcleo está hecho de material de vidrio, tal como material basado en sílice, que tiene un primer índice de refracción. En la realización objeto, el núcleo tiene un diámetro exterior menor o igual que alrededor de 10 μm .

15 El núcleo de la fibra óptica 46 está rodeado por un revestimiento que también está hecho de un material de vidrio, tal como un material basado en sílice. El revestimiento define un segundo índice de refracción que es menor que el primer índice de refracción definido por el núcleo. La diferencia entre el primer índice de refracción del núcleo y el segundo índice de refracción del revestimiento permite que una señal óptica que se transmite a través de la fibra óptica 46 sea confinada al núcleo. En la realización objeto, el revestimiento tiene un diámetro exterior menor o igual que alrededor de 125 μm .

20 Un recubrimiento rodea el revestimiento. El recubrimiento incluye una capa interior y una capa exterior. En la realización objeto, la capa interior del recubrimiento es inmediatamente adyacente al revestimiento de manera que la capa interior rodea el revestimiento. La capa interior es un material polimérico (por ejemplo, policloruro de vinilo, polietilenos, poliuretanos, polipropilenos, fluoruros de polivinilideno, etileno vinil acetato, nailon, poliéster u otros materiales) que tienen un módulo de elasticidad bajo. El módulo de elasticidad bajo de la capa interior funciona para proteger la fibra óptica 46 de microcurvaturas.

25 La capa exterior del recubrimiento es un material polimérico que tiene un módulo de elasticidad mayor que la capa interior. En la realización objeto, la capa exterior del recubrimiento es inmediatamente adyacente a la capa interior de manera que la capa exterior rodea la capa interior. El módulo de elasticidad más alto de la capa exterior funciona para proteger mecánicamente y mantener la forma de la fibra óptica 46 durante su manipulación. En la realización objeto, la capa exterior define un diámetro exterior Φ_1 menor o igual que alrededor de 250 μm . En otra realización, el diámetro exterior Φ_1 de la capa exterior está en el intervalo de alrededor de 242 μm a alrededor de 245 μm . En otra realización, la capa exterior define un diámetro exterior Φ_1 menor o igual que alrededor de 200 μm .

30 En una realización, la fibra óptica 46 se fabrica para reducir la sensibilidad de la fibra óptica 46 a micro y macrocurvaturas (en lo sucesivo referida como "insensibilidad a curvatura"). Las fibras ópticas 46 insensibles a curvaturas ejemplares se han descrito en las Patentes de EE.UU. N° 7.587.111 y 7.623.747. Una fibra óptica 46 insensible a curvaturas ejemplar adecuada para uso en el cable de fibra óptica 40 de la presente descripción está disponible comercialmente en Draka Comteq bajo el nombre de BendBright XS.

35 La capa almacenadora 48 se representa como una capa ajustada que rodea la fibra óptica 46. Se entenderá, no obstante, que el alcance de la presente descripción no está limitado a que la capa almacenadora 48 sea una capa ajustada.

40 La capa almacenadora 48 puede tener cualquier número de construcciones conocidas convencionalmente. Por ejemplo, la capa almacenadora 48 se puede hacer de un material polimérico tal como policloruro de vinilo (PVC). También se pueden usar otros materiales poliméricos (por ejemplo, polietilenos, poliuretanos, polipropilenos, fluoruros de polivinilideno, etileno vinil acetato, nailon, poliéster u otros materiales). En la realización objeto, la capa almacenadora 48 define un diámetro exterior Φ_2 que es menor o igual que alrededor de 1mm. En otra realización, el diámetro exterior Φ_2 de la capa almacenadora 48 es menor o igual que alrededor de 900 μm .

45 La capa de resistencia 50 está adaptada para inhibir que una carga de tensión axial sea aplicada a la fibra óptica 46. En la realización objeto, la primera capa de resistencia 50 se extiende la longitud del cable de fibra óptica 40 y se dispone en una dirección generalmente longitudinal a lo largo del cable de fibra óptica 40 entre la capa almacenadora 48 y la cubierta exterior 52. En cierta realización, la capa de resistencia 50 puede incluir hilos, fibras, hebras, cintas, películas, epoxis, filamentos u otras estructuras. En una realización preferida, la capa de resistencia 50 incluye una pluralidad de hilos de aramida (por ejemplo, hilos de KEVLAR®).

50 La cubierta exterior 52 rodea la capa de resistencia 50. En una realización, la cubierta exterior 52 incluye un diámetro exterior que es menor o igual que alrededor de 4 mm. En la realización objeto, la cubierta exterior 52

incluye un diámetro exterior Φ_3 que es menor o igual que alrededor de 3 mm. En otra realización, el diámetro exterior Φ_3 de la cubierta exterior 52 es menor o igual que alrededor de 2 mm. En otra realización, el diámetro exterior Φ_3 de la cubierta exterior 52 es igual a alrededor de 1,65 mm.

5 En la realización objeto, la cubierta exterior 52 incluye un material base. En una realización, el material base es un material de polímero tal como un polímero de cadena flexible (es decir, uno en el que unidades sucesivas de la cadena de polímero son libres de rotar unas con respecto a otras, de manera que la cadena de polímero puede asumir una forma aleatoria). Los materiales base ejemplo incluyen polímeros termoplásticos convencionales tales como polietileno, polipropileno, etileno propileno, copolímeros, poliestireno y copolímeros de estireno, policloruro de vinilo, poliamida (nailon), poliésteres tales como polietileno tereftalato, polieteretercetona, sulfuro de polifenileno, polieterimida, polibutileno tereftalato, poliolefinas de baja emisión de humo cero halógenos y policarbonato, así como otros materiales termoplásticos. También se pueden añadir aditivos al material. Aditivos ejemplo incluyen pigmentos, rellenos, agentes de acoplamiento, retardantes de llama, lubricantes, plastificantes, estabilizadores ultravioleta u otros aditivos. El material base también puede incluir combinaciones de los materiales anteriores así como combinaciones de otros materiales.

15 En una realización, la cubierta exterior 52 tiene una estructura adaptada para resistir la contracción posterior a la extrusión. En esta realización, la cubierta exterior 52 incluye una pluralidad de elementos discretos de reducción de contracción (por ejemplo, varillas, zarcillos, extensiones, fibras, etc.) incorporados dentro del material base. Los elementos de reducción de contracción adecuados para uso con el cable de fibra óptica 40 se han descrito en la Patente de EE.UU. N° 7.379.642. Cuando se estira el material base, el material base mantiene una memoria de la forma estirada previa y gravitará hacia la forma estirada previa cuando se recalienta. Los elementos de reducción de contracción demuestran preferiblemente menos contracción que el material base cuando se recalientan. Debido a que los elementos de reducción de contracción están incorporados en el material base, los elementos de reducción de contracción proporcionan un refuerzo que resiste la contracción del material base. En una realización preferida, el material de reducción de la contracción tiene una temperatura de fusión que es mayor que la temperatura de fusión del material base.

20 Los elementos de reducción de contracción son preferiblemente alargados y tienen longitudes que se alinean generalmente paralelas a un eje longitudinal del cable de fibra óptica 40. Cada uno de los elementos de reducción de contracción preferiblemente no se extiende la longitud entera del cable de fibra óptica 40. En su lugar, cada uno de los elementos de reducción de contracción preferiblemente coincide con o se extiende a lo largo solamente de un segmento relativamente corto de la longitud total del cable de fibra óptica 40. Por ejemplo, en una realización, al menos algunos de los elementos de reducción de contracción tienen longitudes en el intervalo de 0,2 mm - 100 mm. En otra realización, al menos algunos de los elementos de reducción de contracción tienen longitudes en el intervalo de 5 - 60 mm. Aún en otra realización, al menos algunos de los elementos de reducción de contracción tienen longitudes en el intervalo de alrededor de 10 - 40 mm. En ciertas realizaciones, una mayoría de los elementos de reducción de contracción proporcionados dentro del material base puede estar dentro de los intervalos de tamaño proporcionados anteriormente o dentro de otros intervalos de tamaño. Adicionalmente, la mayoría de los elementos de reducción de contracción son preferiblemente discretos o están separados unos de otros. Por ejemplo, muchos de los elementos de reducción de contracción preferiblemente están separados o aislados unos de otros por partes del material base.

30 Para promover además flexibilidad, la concentración de los elementos de reducción de contracción es relativamente pequeña comparada con el material base. Por ejemplo, en una realización, el material de reducción de contracción constituye menos del 2% del peso total de la cubierta exterior 52. En otra realización, el material de reducción de contracción constituye menos del 1,5% del peso total de la cubierta exterior 52. Aún en otra realización, el material de reducción de contracción constituye menos del o igual al 1,25% del peso total de la cubierta exterior 52. En una realización adicional, el material de reducción de contracción constituye menos del o igual al 1,0% del peso total de la cubierta exterior 52. Mientras que las realizaciones preferidas usan menos del 2% del material de reducción de contracción en peso, otras realizaciones dentro del alcance de la presente invención pueden usar más del 2% en peso del material de reducción de contracción.

35 En una realización, los elementos de reducción de contracción se hacen de un material que se puede ablandar y remodelar en el proceso de extrusión. En una realización preferida, los elementos de reducción de contracción incluyen polímeros de cristal líquido. Ejemplos de polímeros de cristal líquido se describen en las Patentes de EE.UU. N° 3.991.014; 4.067.852; 4.083.829; 4.130.545; 4.161.470; 4.318.842; y 4.468.364. Los polímeros de cristal líquido son polímeros que son anisotrópicos y están altamente orientados, incluso en una fase ablandada o líquida.

40 Con referencia ahora a la FIG. 6, cada uno de los cables de fibra óptica 40 incluye un primer extremo axial 53 y un segundo extremo axial 54 dispuesto de manera opuesta. El primer extremo axial 53 del cable de fibra óptica 40 incluye un conector 55. El conector 55 está adaptado para ser recibido en el segundo lado 28 de uno de los adaptadores de fibra óptica 22. En la realización objeto, el conector 55 dispuesto en el primer extremo axial 53 de cada uno de los cables de fibra óptica 40 es un conector de tipo SC.

El conector 55 incluye un primer extremo 56 y un segundo extremo 57 dispuesto de manera opuesta. El primer extremo 56 está adaptado para inserción en el adaptador de fibra óptica 22. El primer extremo 56 incluye una férula 58 en la que está montada la fibra óptica 46 del cable de fibra óptica 40.

5 El cable de fibra óptica 40 se extiende hacia fuera del segundo extremo 57 del conector 55. En la realización representada, el segundo extremo 57 incluye un capuchón de alivio de tensión 59. El capuchón de alivio de tensión 59 está adaptado para proteger el cable de fibra óptica 40 en el segundo extremo 57 del conector de ser doblado.

10 Con referencia ahora a las FIG. 7-9, se muestra un mazo de cables de fibra óptica 60. El mazo de cables de fibra óptica 60 incluye una primera parte extrema 61a y una segunda parte extrema 61b dispuesta opuestamente. El mazo de cables de fibra óptica 60 incluye una pluralidad de cables de fibra óptica 40. En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 es igual al número total (N·M) de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18. En otra realización, el número total (o cantidad total) de los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 es una parte del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18.

15 En la realización representada de las FIG. 7-9, el mazo de cables de fibra óptica 60 incluye doce cables de fibra óptica 40. Como se muestra en las FIG. 7 y 8, tres de los cables de fibra óptica 40 se disponen en el centro del mazo de cables de fibra óptica 60 mientras que los nueve cables de fibra óptica 40 restantes se disponen alrededor de los tres cables de fibra óptica 40 de manera que los nueve cables de fibra óptica 40 se disponen en el exterior del mazo de cables de fibra óptica 60.

20 Con referencia ahora a la FIG. 7, los cables de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 60 se mantienen juntos por una pluralidad de elementos aglutinantes 62. En una realización, la pluralidad de elementos aglutinantes 62 son hebras de hilo de aramida. En otra realización, la pluralidad de elementos aglutinantes 62 se ciñe con fibra de vidrio.

25 En una realización objeto, los elementos aglutinantes 62 incluyen un primer conjunto de elementos aglutinantes 62a y un segundo conjunto de elementos aglutinantes 62b. En una realización, cada uno del primer y segundo conjuntos de elementos aglutinantes 62a, 62b incluye de uno a diez elementos aglutinantes. En otra realización, cada uno del primer y segundo conjuntos de elementos aglutinantes 62a, 62b incluye de uno a ocho elementos aglutinantes. En otra realización, cada uno del primer y segundo conjuntos de elementos aglutinantes 62a, 62b incluye cuatro elementos aglutinantes.

30 En una realización representada de la FIG. 7, el primer conjunto de elementos aglutinantes 62a incluye un primer elemento aglutinante 64 mientras que el segundo conjunto de elementos aglutinantes 62b incluye un segundo elemento aglutinante 66. En la realización objeto, el segundo elemento aglutinante 66 se dispone sobre el primer elemento aglutinante 64 de manera que el primer y segundo elementos aglutinantes 64, 66 están sin trenzar o no tejidos.

35 En la realización objeto, el primer y segundo elementos aglutinantes 64, 66 se sirven contrahelicoidalmente. Por ejemplo, en la realización representada de la FIG. 7, el primer elemento aglutinante 64 se dispone alrededor de los cables de fibra óptica 40 en una configuración generalmente helicoidal a derechas mientras que el segundo elemento aglutinante 66 se dispone sobre el primer elemento aglutinante 64 en una configuración generalmente helicoidal a izquierdas. El primer y segundo elementos aglutinantes 64, 66 se disponen en ángulos α_1 , α_2 desde una línea longitudinal 68. En una realización, los ángulos α_1 , α_2 son iguales pero opuestos. En otra realización, los ángulos α_1 , α_2 están en el intervalo de alrededor de 0,1 grados a alrededor de 60 grados. En otra realización, los ángulos α_1 , α_2 están en el intervalo de alrededor de 5 grados a alrededor de 45 grados. En otra realización, los ángulos α_1 , α_2 están en el intervalo de alrededor de 0,1 grados a alrededor de 30 grados.

45 En la realización objeto, cada uno de los elementos aglutinantes 62 tiene una longitud de enrollamiento en el intervalo de alrededor de 1 pulgada (2,54 cm) a alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). La longitud de enrollamiento es la distancia axial en la que cada uno de los elementos aglutinantes 62 se enrolla 360° alrededor del mazo de cables de fibra óptica 60.

50 Con referencia ahora a las FIG. 2, 9 y 10, los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 se disponen en una pluralidad de grupos 70. En la realización representada de la FIG. 9, los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 se disponen en un primer grupo 70a, un segundo grupo 70b y un tercer grupo 70c.

55 El número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en cada grupo 70 es igual a o al menos una parte del número total de adaptadores de fibra óptica 22 por módulo de adaptadores 30. Por ejemplo, en la realización representada de la FIG. 2, cada módulo de adaptadores 30 incluye cuatro adaptadores de fibra óptica 22. En la realización representada de las FIG. 9 y 10, cada grupo 70 de cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 incluye cuatro cables de fibra óptica 40. Por lo tanto, en las realizaciones representadas, el número total (o cantidad total) de los cables de fibra óptica 40 en cada grupo 70 es igual al número total (o cantidad total) de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30.

5 Los grupos 70 del mazo de cables de fibra óptica 60 están escalonados axialmente unos respecto a otros. En la realización representada de la FIG. 9, los conectores 55 del primer grupo 70a están desplazados axialmente de los conectores 55 del segundo y tercer grupos 70b, 70c en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60 de manera que el primer grupo 70a se extiende axialmente hacia fuera del segundo y tercer grupos 70b, 70c. Los primeros extremos 56 de los conectores 55 del primer grupo 70a están desplazados axialmente de los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 70b en una primera distancia de desplazamiento axial D_1 en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60.

10 En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 70b son adyacentes axialmente a los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 70a en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60. En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 70b son adyacentes axialmente a los capuchones de alivio de tensión 59 de los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 70a.

15 En una realización, la primera distancia de desplazamiento axial D_1 es mayor o igual que alrededor de 1 pulgada (2,54 cm). En otra realización, la primera distancia de desplazamiento axial D_1 es mayor o igual que alrededor de 1,5 pulgadas (3,81 cm). En otra realización, la primera distancia de desplazamiento axial D_1 es mayor o igual que alrededor de 2 pulgadas (5,08 cm).

20 Los primeros extremos 56 de los conectores 55 del primer grupo 70a están desplazados axialmente de los primeros extremos 56 de los conectores 55 del tercer grupo 70c en una segunda distancia de desplazamiento axial D_2 en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60. En una realización, la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 es mayor o igual que alrededor de 2 pulgadas (5,08 cm). En otra realización, la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 es mayor o igual que alrededor de 3 pulgadas (7,62 cm). En otra realización, la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 es mayor o igual que alrededor de 4 pulgadas (10,16 cm).

25 En la realización representada, la primera distancia de desplazamiento axial D_1 es menor que la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 . En una realización, la primera distancia de desplazamiento axial D_1 es de alrededor del 50% de la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 .

30 El segundo grupo 70b se dispone en el mazo de cables de fibra óptica 60 de manera que los conectores 55 del segundo grupo 70b están axialmente entre los conectores 55 del primer grupo 70a y los conectores 55 del tercer grupo 70c. En la realización representada de la FIG. 9, los conectores 55 del segundo grupo 70b están desplazados axialmente de los conectores 55 del tercer grupo 70c de manera que el segundo grupo 70b se extiende axialmente hacia fuera del tercer grupo 70c en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60. Los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 70b están desplazados axialmente de los primeros extremos 56 de los conectores 55 del tercer grupo 70c en una tercera distancia de desplazamiento axial D_3 en la primera parte extrema 61a del mazo de cables de fibra óptica 60.

35 En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del tercer grupo 70c son adyacentes axialmente a los segundos extremos 57 de los conectores 55 del segundo grupo 70b. En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del tercer grupo 70c son adyacentes axialmente a los capuchones de alivio de tensión 59 de los segundos extremos 57 de los conectores 55 del segundo grupo 70b.

40 En una realización, la tercera distancia de desplazamiento axial D_3 es mayor o igual que alrededor de 1 pulgada (2,54 cm). En otra realización, la tercera distancia de desplazamiento axial D_3 es mayor o igual que alrededor de 1,5 pulgadas (3,81 cm). En otra realización, la tercera distancia de desplazamiento axial D_3 es mayor o igual que alrededor de 2 pulgadas (5,08 cm). En otra realización, la tercera distancia de desplazamiento axial D_3 es igual a la primera distancia de desplazamiento axial D_1 .

45 Con referencia ahora a las FIG. 2 y 9, el mazo de cables de fibra óptica 60 se encamina a la envolvente 18. El primer grupo 70a de los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un primer módulo de adaptadores 30a. El segundo grupo 70b de los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un segundo módulo de adaptadores 30b. El tercer grupo 70c de los cables de fibra óptica 40 en el mazo de cables de fibra óptica 60 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un tercer módulo de adaptadores 30c.

50 En la realización objeto, el primer módulo de adaptadores 30a se dispone a la distancia más alejada de la abertura 80 en la envolvente 18 a través de la cual el mazo de cables de fibra óptica 60 entra en la envolvente de entre el primer, segundo y tercer módulos de adaptadores 30a, 30b, 30c. El tercer módulo de adaptadores 30c se dispone más cercano a la abertura 80 de entre el primer, segundo y tercer módulos de adaptadores 30a, 30b, 30c mientras que el segundo módulo de adaptadores 30b se dispone entre el primer y tercer módulos de adaptadores 30a, 30c.

55 En un aspecto de la presente descripción, la primera, segunda y tercera distancias de desplazamiento axial D_1 , D_2 y D_3 cuentan para el espaciado entre el primer, segundo y tercer módulos de adaptadores 30a, 30b, 30c. En la realización representada, el espaciado entre el primer y segundo módulos de adaptadores 30a, 30b es menor o igual que alrededor de la primera distancia de desplazamiento axial D_1 . El espaciado entre el segundo y tercer módulos de adaptadores 30b, 30c es menor o igual que alrededor de la tercera distancia de desplazamiento axial D_3 . El

espaciado entre el primer y tercer módulos de adaptadores 30a, 30c es menor o igual que la segunda distancia de desplazamiento axial D_2 .

5 En una realización en la que los segundos extremos 54 de los cables de fibra óptica 40 se terminan en campo, los cables de fibra óptica 40 se disponen en el mazo de cables de fibra óptica 60 de manera que una longitud L_1 del primer grupo 70a de cables de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 60 es mayor que una longitud L_2 del segundo grupo 70b y una longitud L_3 del tercer grupo 70c. La longitud L_2 del segundo grupo 70b del cable de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 60 es mayor que la longitud L_3 .

10 Con referencia ahora a las FIG. 11 y 12, se muestra un primer mazo de cables de fibra óptica 160. El primer mazo de cables de fibra óptica 160 incluye los cables de fibra óptica 40. El número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer mazo de cables de fibra óptica 160 es igual a una parte del número total (N·M) de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18. En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer mazo de cables de fibra óptica 160 es igual a alrededor del 50% del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18.

15 En la realización representada de las FIG. 11 y 12, el primer mazo de cables de fibra óptica 160 incluye seis cables de fibra óptica 40. Como se muestra en las FIG. 11 y 12, uno de los cables de fibra óptica 40 se dispone en el centro del primer mazo de cables de fibra óptica 160 mientras que los cinco cables de fibra óptica 40 restantes se disponen alrededor de un cable de fibra óptica 40 de manera que los cinco cables de fibra óptica 40 se disponen en el exterior del primer mazo de cables de fibra óptica 160. Los cables de fibra óptica 40 del primer mazo de cables de fibra óptica 160 se mantienen juntos mediante la pluralidad de elementos aglutinantes 62.

20 Con referencia ahora a las FIG. 13 y 14, los cables de fibra óptica 40 del primer mazo de cables de fibra óptica 160 se disponen en una pluralidad de grupos 170. En la realización representada de las FIG. 13 y 14, los cables de fibra óptica 40 en el primer mazo de cables de fibra óptica 160 se disponen en un primer grupo 170a y un segundo grupo 170b.

25 En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 170a es igual al número total (o cantidad total) de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30 mientras que el número de cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 170b es igual a una parte del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30. En la realización objeto, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 170b es igual al 50% del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30. En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 170a es igual a cuatro mientras que el número de cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 170b es igual a dos.

30 Los grupos 170 del primer mazo de cables de fibra óptica 160 están escalonados axialmente unos respecto a otros. En la realización de la FIG. 13, los conectores 55 del primer grupo 170a están desplazados axialmente de los conectores 55 del segundo grupo 170b de manera que el primer grupo 170a se extiende axialmente hacia fuera del segundo grupo 170b. Los primeros extremos 56 de los conectores 55 del primer grupo 170a están desplazados axialmente de los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 170b en una cuarta distancia axial D_4 .

35 En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 170b son adyacentes axialmente a los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 170a. En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 170b son adyacentes axialmente a los capuchones de alivio de tensión 59 de los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 170a.

En una realización, la cuarta distancia axial D_4 es mayor o igual que alrededor de 1 pulgada (2,54 cm). En otra realización, la cuarta distancia axial D_4 es mayor o igual que alrededor de 1,5 pulgadas (3,81 cm). En otra realización, la cuarta distancia axial D_4 es mayor o igual que alrededor de 2,0 pulgadas (5,08 cm).

45 En una realización en la que los segundos extremos 54 de los cables de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 160 se terminan en campo, los cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 170a del primer mazo de cables de fibra óptica 160 tienen una longitud L_4 mientras que los cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 170b del primer mazo de cables de fibra óptica 160 tienen una longitud L_5 . La longitud L_4 del primer grupo 170a es mayor que la longitud L_5 del segundo grupo 170b.

50 Con referencia ahora a las FIG. 15 y 16, se muestra un segundo mazo de cables de fibra óptica 260. El segundo mazo de cables de fibra óptica 260 incluye los cables de fibra óptica 40. El número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el segundo mazo de cables de fibra óptica 260 es igual a una parte del número total (N·M) de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18. En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el segundo mazo de cables de fibra óptica 160 es igual a alrededor del 50% del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en la envolvente 18.

55

Los cables de fibra óptica 40 del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 se disponen en una pluralidad de grupos 270. En la realización representada de las FIG. 15 y 16, los cables de fibra óptica 40 en el segundo mazo de cables de fibra óptica 260 se disponen en un primer grupo 270a y un segundo grupo 270b.

5 En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 270a es igual a una parte del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30 mientras que el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 270b es igual al número total de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30. En la realización objeto, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 270a es igual al 50% del número total de adaptadores de fibra óptica 22 en uno de los módulos de adaptadores 30. En la realización representada, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 270a es igual a dos mientras que el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 270b es igual a cuatro.

10 Los grupos 270 del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 están escalonados axialmente unos respecto a otros. En la realización representada de la FIG. 15, los conectores 55 del primer grupo 270a están desplazados axialmente de los conectores 55 del segundo grupo 270b de manera que el primer grupo 270a se extiende axialmente hacia fuera del segundo grupo 270b. Los primeros extremos 56 de los conectores 55 del primer grupo 270a están desplazados axialmente de los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 270b en una quinta distancia axial D_5 .

15 En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 270b son adyacentes axialmente a los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 270a. En la realización representada, los primeros extremos 56 de los conectores 55 del segundo grupo 270b son adyacentes axialmente a los capuchones de alivio de tensión 59 de los segundos extremos 57 de los conectores 55 del primer grupo 270a.

20 En una realización, la quinta distancia axial D_5 es alrededor de igual a la cuarta distancia axial D_4 . En otra realización, la quinta distancia axial D_5 es mayor o igual que alrededor de 1 pulgada (2,54 cm). En otra realización, la quinta distancia axial D_5 es mayor o igual que alrededor de 1,5 pulgadas (3,81 cm). En otra realización, la quinta distancia axial D_5 es mayor o igual que alrededor de 2,0 pulgadas (5,08 cm).

25 En una realización en la que los segundos extremos 54 de los cables de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 260 se terminan en campo, los cables de fibra óptica 40 en el primer grupo 270a del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 tienen una longitud L_6 mientras que los cables de fibra óptica 40 en el segundo grupo 270b del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 tienen una longitud L_7 . La longitud L_6 del primer grupo 270a es mayor que la longitud L_7 del segundo grupo 270b. En un aspecto de la presente descripción, la longitud L_6 de los cables de fibra óptica 40 del primer grupo 270a del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 es igual a la longitud L_5 de los cables de fibra óptica 40 del segundo grupo 270b del primer mazo de cables de fibra óptica 160.

30 Con referencia ahora a las FIG. 2, 13 y 15, el primer y segundo mazos de cables de fibra óptica 160, 260 están adaptados para ser encaminados a la envolvente 18. El primer grupo 170a de cables de fibra óptica 40 en el primer mazo de cables de fibra óptica 160 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un primer módulo de adaptadores 30a. El segundo grupo 170b de cables de fibra óptica 40 en el primer mazo de cables de fibra óptica 160 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un segundo módulo de adaptadores 30b. El primer grupo 270a de cables de fibra óptica 40 en el segundo mazo de cables de fibra óptica 260 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 restantes en el segundo módulo de adaptadores 30b mientras que el segundo grupo 270b de cables de fibra óptica 40 en el segundo mazo de cables de fibra óptica 260 se encamina a los adaptadores de fibra óptica 22 en un tercer módulo de adaptadores 30c. Como el primer grupo 270a del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 y el segundo grupo 170b del primer mazo de cables de fibra óptica 160 se encaminan al mismo módulo de adaptadores 30, las longitudes del primer grupo 270a del segundo mazo de cables de fibra óptica 260 y el segundo grupo 170b del primer mazo de cables de fibra óptica 160 pueden ser iguales.

35 El escalonamiento de los grupos 70, 170, 270 de cables de fibra óptica 40 en los mazos de cables de fibra óptica 60, 160, 260 es potencialmente ventajoso ya que puede permitir que más cables de fibra óptica 40 sean dispuestos en el mazo de cables de fibra óptica 60, 160, 260 y que el mazo de cables de fibra óptica 60, 160, 260 pase a través de un conducto. En una realización, el número total (o cantidad total) de cables de fibra óptica 40 en un grupo 70, 170, 270 se determina en base al diámetro interior del conducto y el tamaño de los conectores 55.

40 Con referencia ahora a la FIG. 17, se muestra un conjunto de bobina de cable 300. El conjunto de bobina de cable 300 incluye una bobina de cable 302 y un soporte de bobina de cable 304.

45 La bobina de cable 302 incluye el mazo de cables de fibra óptica 60 dispuesto alrededor de la bobina de cable 302. En una realización, el mazo de cables de fibra óptica 60 está enrollado alrededor de un tambor 305 de la bobina de cable 302 que se dispone entre los rebordes 306 de la bobina de cable 302. En un aspecto de la presente descripción, la longitud del mazo de cables de fibra óptica 60 enrollado alrededor del tambor 305 es menor o igual que alrededor de 500 pies (152,4 m).

La bobina de cable 302 está acoplada rotativamente al soporte de bobina de cable 304 de manera que la bobina de cable 302 puede rotar selectivamente alrededor de un eje 308 (mostrado como un “+” en la FIG. 14) del soporte de bobina de cable 304 que se extiende a través del centro de la bobina de cable 302.

5 El soporte de bobina de cable 304 está adaptado para permanecer estacionario a medida que la bobina de cable 302 rota alrededor del eje 308. El soporte de bobina de cable 304 incluye una superficie base 310. Con la superficie base 310 dispuesta en el suelo u otra estructura, la bobina de cable 302 se puede rotar para desplegar o soltar el mazo de cables de fibra óptica 60.

10 Con referencia ahora a la FIG. 18, los conectores 55 de los cables de fibra óptica 40 del mazo de cables de fibra óptica 60 se disponen en una argolla de tracción 312 de protección. En una realización, la argolla de tracción 312 es una malla de nailon flexible. Los conectores 55 se disponen dentro de la malla de nailon 312. La malla de nailon 312 se fija entonces al mazo de cables de fibra óptica 60 usando una cinta adhesiva. En una realización, un extremo 314 de la malla de nailon 312 incluye un bucle para tirar de la malla de nailon 312 a través del conducto.

15 Diversas modificaciones y alteraciones de esta descripción llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica sin apartarse del alcance de las reivindicaciones y se debería entender que el alcance de las reivindicaciones no tiene que estar limitado indebidamente a las realizaciones ilustrativas expuestas en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de mazo de cables de fibra óptica que comprende:

un mazo de cables de fibra óptica (60) que tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema dispuesta de manera opuesta, el mazo de cables de fibra óptica (60) que incluye:

5 un primer grupo (70a) de cables de fibra óptica, cada uno de los cables de fibra óptica en el primer grupo que tiene un primer extremo axial y que incluye un conector en el primer extremo axial de los cables de fibra óptica en el primer grupo;

10 un segundo grupo (70b) de cables de fibra óptica, cada uno de los cables de fibra óptica en el segundo grupo que tiene un primer extremo axial y que incluye un conector en el primer extremo axial de los cables de fibra óptica en el segundo grupo;

en donde cada uno de los cables de fibra óptica del primer y segundo grupos incluye una fibra óptica, una capa de resistencia y una cubierta que rodea la fibra óptica y la capa de resistencia; y

15 en donde los conectores del segundo grupo (70b) están desplazados de los conectores del primer grupo (70a) en una primera distancia de desplazamiento axial (D_1) en la primera parte extrema del mazo de cables de fibra óptica; y

20 una pluralidad de elementos aglutinantes (62) servidos contrahelicoidalmente alrededor del mazo de cables de fibra óptica; caracterizado por que cada uno de los cables de fibra óptica del primer y segundo grupos se configura para extenderse desde la primera parte extrema a la segunda parte extrema del mazo de cables de fibra óptica y en donde el mazo de cables de fibra óptica incluye una argolla de tracción acoplada a los primeros extremos axiales de los cables de fibra óptica del primer y segundo grupos.

2. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde la primera distancia de desplazamiento axial es mayor o igual que 2 pulgadas (5,08 cm).

3. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde una cantidad total de cables de fibra óptica en el mazo de cables de fibra óptica es doce.

25 4. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde una cantidad total de cables de fibra óptica en el primer grupo es igual a una cantidad total de cables de fibra óptica en el segundo grupo.

5. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 4, en donde la cantidad total de cables de fibra óptica en el primer grupo es igual a cuatro.

30 6. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde una cantidad total de cables de fibra óptica en el segundo grupo es igual a la mitad de una cantidad total de los cables de fibra óptica en el primer grupo.

7. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 6, en donde la cantidad total de cables de fibra óptica en el primer grupo es igual a cuatro.

35 8. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, que además comprende un tercer grupo de cables de fibra óptica, cada uno de los cables de fibra óptica en el tercer grupo que tiene un primer extremo axial y que incluye un conector en el primer extremo axial, los conectores del tercer grupo que están desplazados de los conectores del primer grupo en una segunda distancia de desplazamiento axial en la primera parte extrema del mazo de cables de fibra óptica, en donde la segunda distancia de desplazamiento axial es mayor que la primera distancia de desplazamiento axial.

40 9. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 8, en donde la segunda distancia de desplazamiento axial es mayor o igual que 4 pulgadas (10,16 cm).

10. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde cada uno de los elementos aglutinantes es hilo de aramida.

45 11. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, que además comprende una bobina de cable que tiene una parte de tambor, en donde el conjunto de mazo de cables de fibra óptica se dispone alrededor de la parte de tambor de la bobina de cable.

50 12. El conjunto de mazo de cables de fibra óptica de la reivindicación 1, en donde el conjunto de mazo de cables de fibra óptica incluye un tercer grupo de cables de fibra óptica, cada uno de los cables de fibra óptica en el tercer grupo que tiene un primer extremo axial, en donde los primeros extremos axiales del tercer grupo están desplazados axialmente de los primeros extremos axiales del segundo grupo en una segunda distancia de desplazamiento axial.

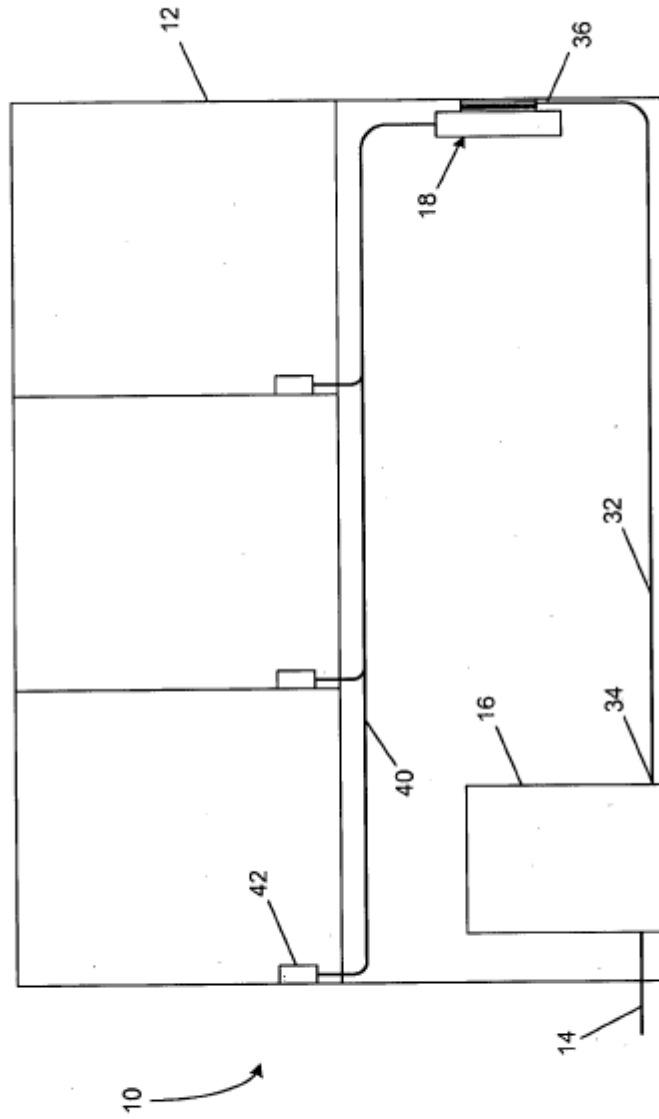


FIG. 1

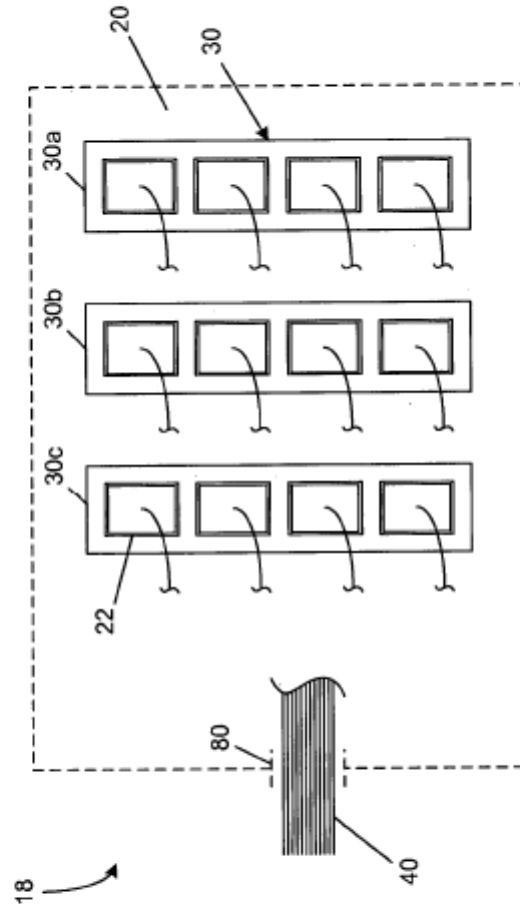


FIG. 2

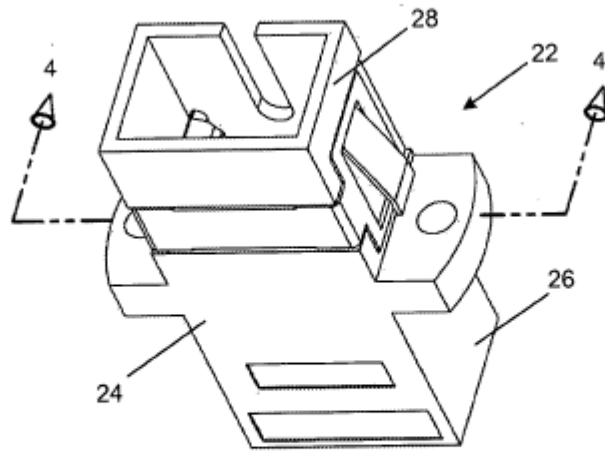


FIG. 3

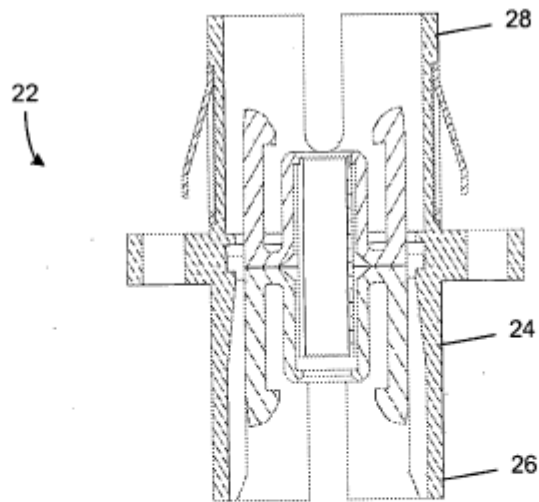


FIG. 4

FIG. 5

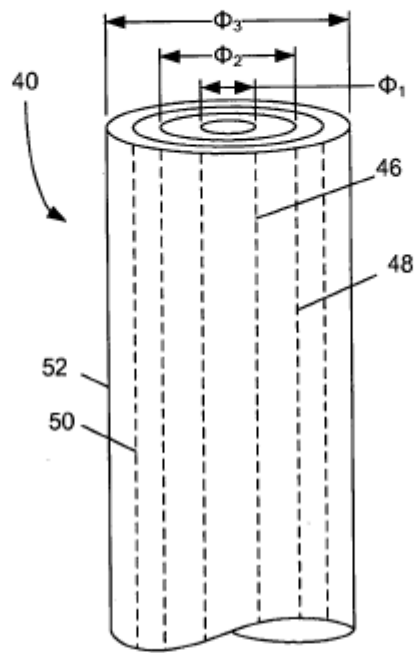
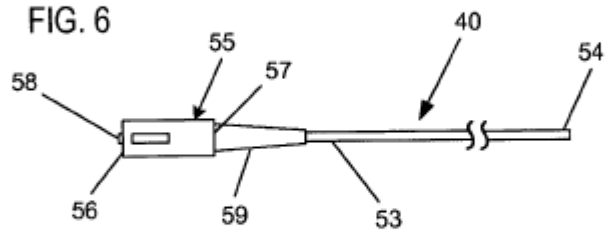


FIG. 6



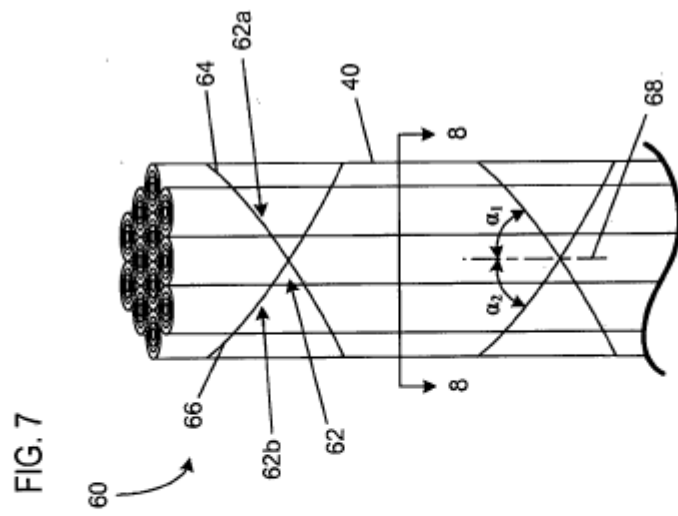
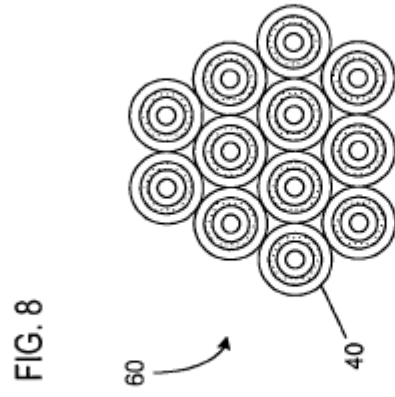


FIG. 9

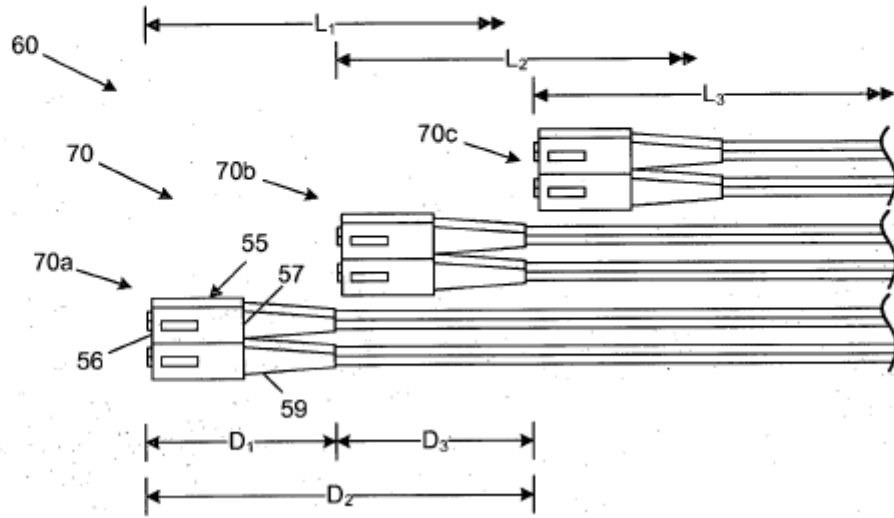


FIG. 10

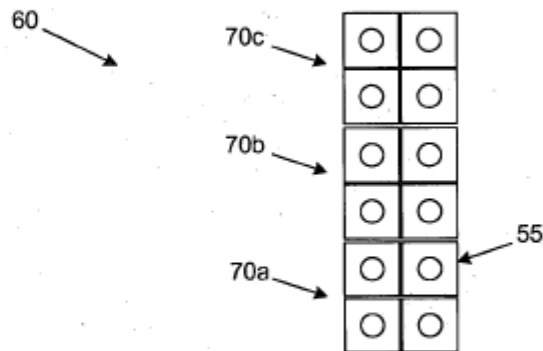


FIG. 11

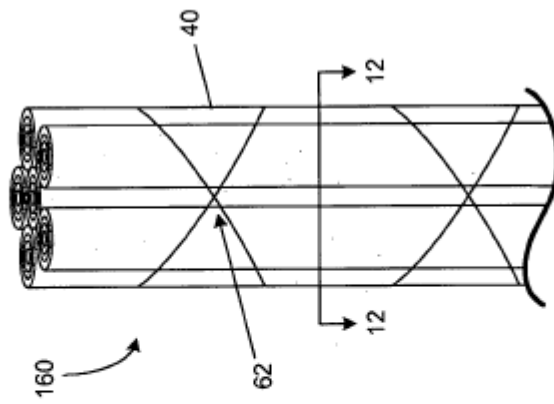
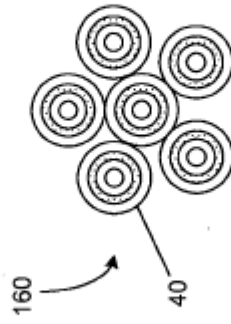
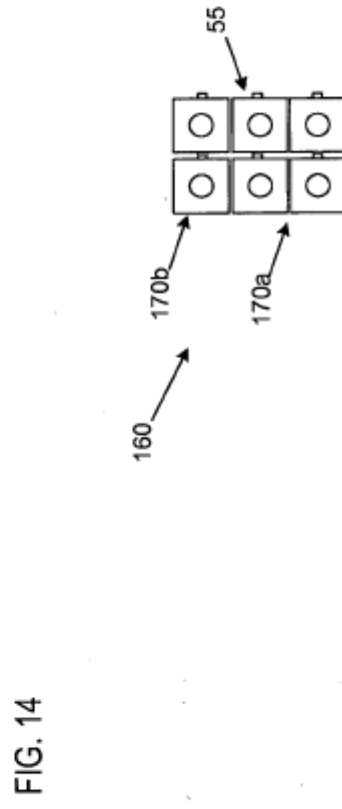
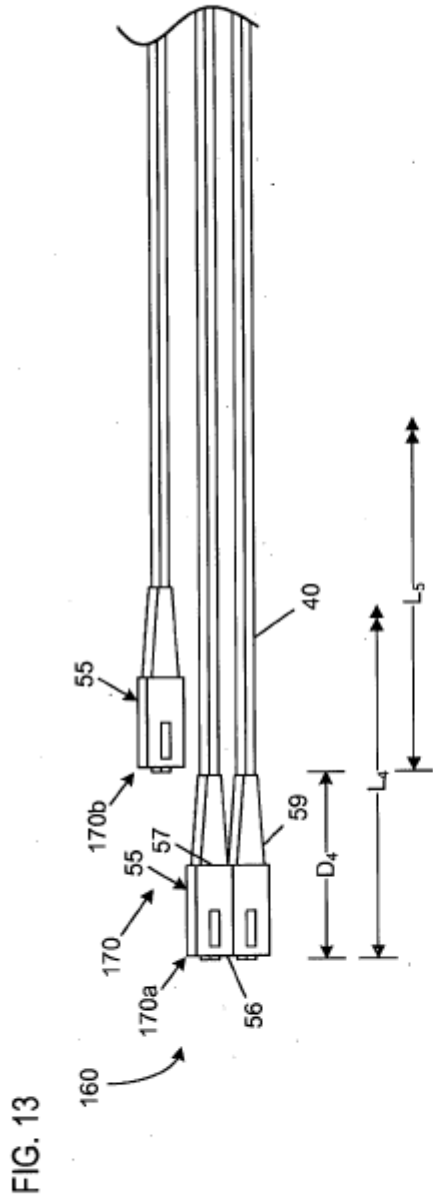


FIG. 12





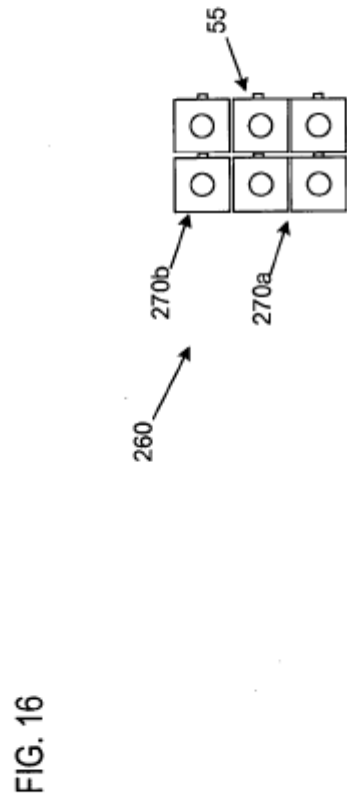
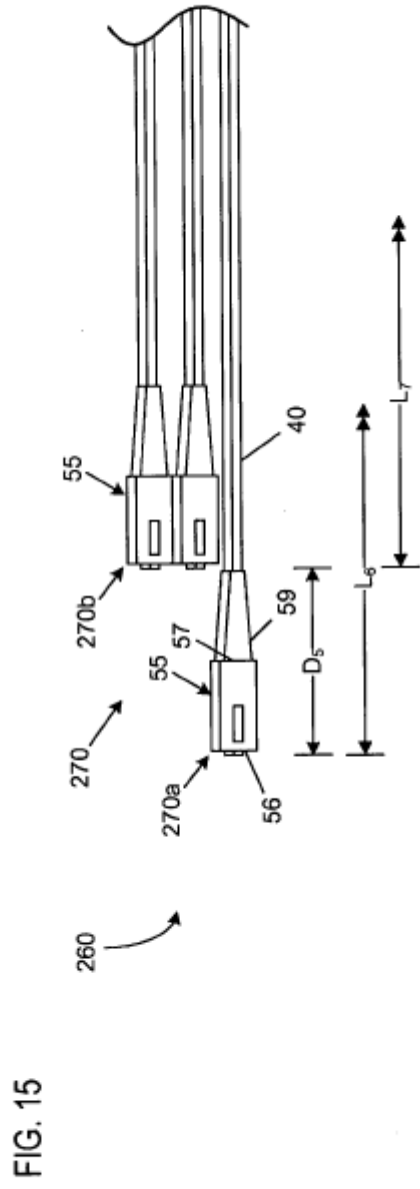
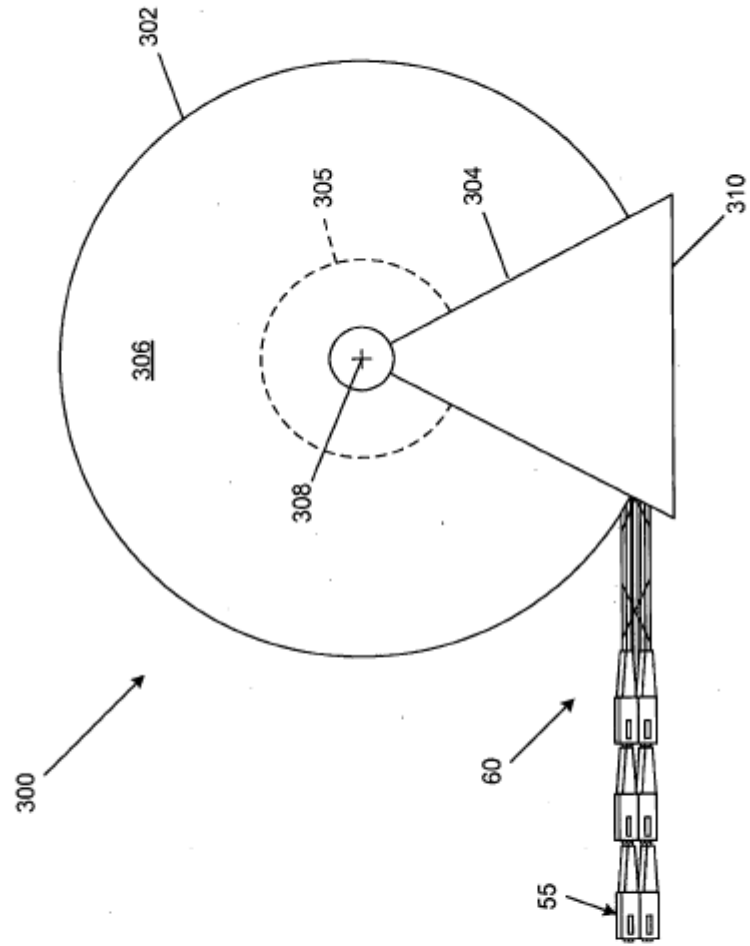


FIG. 17



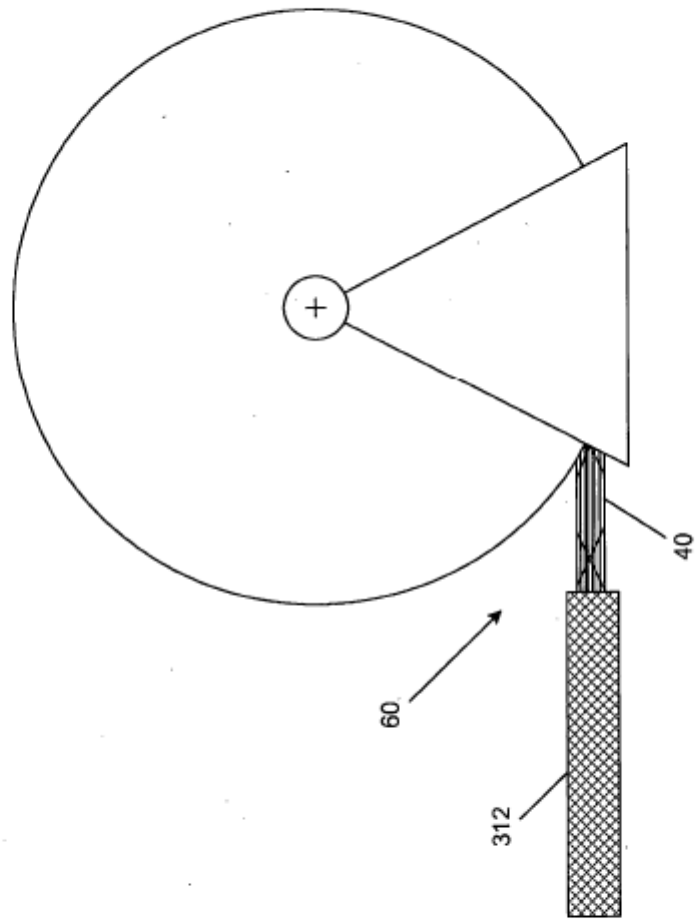


FIG. 18