

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 504**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2009 PCT/EP2009/067872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11076279**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2009 E 09799642 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2517059**

54 Título: **Cable óptico de microhaces**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2019

73 Titular/es:
**PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)
Via Chiese, 6
20126 Milano, IT**

72 Inventor/es:
**LE DISSEZ, ARNAUD;
CONSONNI, ENRICO y
RUZZIER, MARCO**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 710 504 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

Cable óptico de microhaces

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de los cables ópticos. En particular, la presente invención se refiere a un cable óptico que comprende una pluralidad de microhaces.

Técnica antecedente

10 En el campo de las redes de comunicación óptica, la expresión "Fibra a x" ("FTTx") se utiliza para denotar una arquitectura de red que utiliza fibras ópticas. En particular, la expresión "Fibra a la instalación" ("FTTP") denota la porción de la red de comunicación óptica que llega a las instalaciones (hogar, oficinas y similares) del cliente final. La expresión "Fibra al hogar" ("FTTH") denota la porción de la red de comunicación óptica que llega al hogar del cliente final.

Una red FTTH es una red de comunicación óptica que proporciona servicios de comunicación de banda ancha a un número de clientes finales, es decir, con servicios que requieren transmisión de datos a una velocidad que sea superior a unos pocos Mbit / s.

15 Típicamente, una red FTTH comprende un armario de distribución que coopera con una red de transporte, una pluralidad de cajas de terminales y una pluralidad de fibras ópticas. Cada caja de terminales está conectada al armario de distribución por medio de una o más fibras ópticas.

Típicamente, un armario de distribución está situado en el sótano de un edificio, en el que residen los clientes finales, mientras que las cajas de terminales están dispuestas en los distintos pisos del edificio, dentro o cerca de los apartamentos y / u oficinas de los clientes finales.

20 Un cable óptico que comprende una pluralidad de fibras ópticas sale típicamente del armario de distribución. A continuación en la presente memoria descriptiva, un cable óptico que sale de un armario de distribución y sirve a cada piso de un edificio determinado para llegar a cada cliente final se indicará como "cable óptico en línea" o "cable ascendente".

25 Las instalaciones de FTTH se caracterizan en gran medida por la presencia de unidades de vivienda múltiples (MDU). Tales unidades pueden comprender hasta varias decenas de clientes potenciales que se concentran en un área relativamente pequeña y típicamente se distribuyen en una dimensión vertical.

Por lo tanto, por lo general, el cable óptico en línea recorre el edificio desde el sótano hasta todos los pisos del edificio. El cable óptico en línea se coloca típicamente dentro de un conducto, que protege el cable óptico en línea.

30 En edificios nuevos, tales conductos están generalmente vacíos y completamente disponibles para el paso de tales cables ascendentes. Por el contrario, en los edificios existentes, los conductos generalmente están al menos parcialmente ocupados y puede ser difícil realizar la instalación. En cualquier caso, el cable ascendente puede estar sujeto típicamente a curvas cuando se instala en conductos nuevos y existentes.

35 Típicamente, un cable óptico, que comprende una o más fibras ópticas, sale de cada caja de terminales instalada en el departamento / oficina del edificio de un cliente final. Un cable óptico que sale de una caja de terminales normalmente se indica como "cable descendente".

La conexión del armario de distribución a una caja de terminales requiere extraer al menos una fibra óptica en línea del cable óptico en línea y conectar dicha fibra óptica en línea a una fibra óptica descendente de dicho cable descendente que sale de la caja de terminales. La conexión óptica entre el cable óptico en línea y el cable descendente se realiza típicamente en una denominada "caja de transición óptica".

40 El Solicitante se ha enfrentado con el problema de proporcionar un cable óptico, en particular un cable óptico ascendente, que tiene un diámetro exterior relativamente reducido, mientras que tiene un alto número de fibras y que puede ser doblado más fácilmente para su instalación en conductos, ya sea en conductos existentes o en conductos nuevos. Se debe hacer notar que proporcionar un cable óptico que tenga un diámetro exterior relativamente reducido y un alto número de fibras ópticas son requisitos que entran en conflicto.

45 El solicitante también se ha enfrentado con el problema de proporcionar un cable óptico ascendente de este tipo que tenga una modularidad de fibra óptica, es decir, un cable de fibra óptica en el que todas las fibras ópticas están dispuestas en varios grupos, comprendiendo cada grupo de fibras ópticas una o más fibras ópticas. Típicamente, cada grupo de fibras ópticas comprende el mismo número de fibras ópticas. Cada grupo de fibras ópticas podría estar dedicado ventajosamente a un único cliente. De hecho, proporcionar una pluralidad de fibras ópticas a un único cliente se está convirtiendo en un requisito de las autoridades nacionales de telecomunicaciones que desean ofrecer más competencia entre los proveedores de telecomunicaciones. Esto se debe a que cada fibra óptica que llega a la

50

instalación de un cliente puede ser utilizada por un proveedor de telecomunicaciones diferente. Después de la instalación del cable óptico, la única operación que debe realizar un cliente para cambiar de proveedor es cambiar a la fibra apropiada.

Se conocen varios cables ópticos en la técnica.

5 Por ejemplo, el documento US 6.185.352 describe un cable de fibra óptica que tiene subunidades ópticas. Las subunidades ópticas están dispuestas alrededor de un miembro central, comprendiendo al menos algunas de las subunidades ópticas, respectivamente, una camisa de subunidad, fibras de refuerzo y al menos una cinta de fibras ópticas respectiva en su interior. La cinta de fibras ópticas incluye una pluralidad de fibras ópticas, las fibras de refuerzo generalmente rodean y entran en contacto con la cinta de fibras ópticas dentro de la camisa de la subunidad.
 10 Una camisa de cable rodea el miembro central y define un espacio anular en el que las subunidades de fibra óptica están dispuestas alrededor del miembro central. El espacio anular no incluye esencialmente fibras de refuerzo fuera de las camisas de la subunidad, estando situadas las fibras de refuerzo esencialmente dentro de la camisa de la subunidad óptica con las respectivas cintas de fibra óptica. Una o más capas de subunidades ópticas, que se pueden agrupar con una cinta o cordón de de sujeción convencional, son preferiblemente helicoidales (unidireccionalmente) o trenzadas en SZ alrededor del miembro central en el espacio anular. La camisa del cable tiene un diámetro exterior de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 30 mm, tal como esté determinado por el número de subunidades que hay en el cable en particular. El número de subunidades en un cable puede variar, por ejemplo, de 3 a 36.

20 El documento US 7.536.071 describe un cable óptico para comunicación que incluye al menos un micromódulo, en el que el micromódulo está bloqueado con respecto a la propagación de agua. El al menos un micromódulo comprende una pluralidad de fibras ópticas, por ejemplo un haz de fibras ópticas, incluye al menos una fibra óptica, un elemento de retención para alojar la al menos una fibra óptica, y un compuesto de llenado tixotrópico dispuesto dentro del elemento de retención. El micromódulo comprende una pluralidad de fibras ópticas, por ejemplo un haz de fibras ópticas. La pluralidad de fibras ópticas está alojada dentro del elemento de retención de una manera holgada.

25 El documento US 6.067.394 describe un cable de transmisión óptica modular que tiene varios módulos de refuerzo y ópticos, teniendo cada módulo óptico: una fibra óptica con vaina, recubierta con: una capa intermedia de desacomplamiento, y con un casco rígido que forma un microportador, un módulo de refuerzo asociado con un módulo óptico, estando moldeados los módulos en una vaina externa. Un módulo de refuerzo flexible está asociado con al menos un módulo óptico que está auto - reforzado contra la compresión con el fin de obtener un cable que tenga una alta flexibilidad combinada con una alta resistencia a la compresión. La divulgación puede aplicarse en el campo de los cables de fibra óptica y especialmente en el de las estructuras de refuerzo de tales cables y fibras.
 30

Ninguno de los cables que se han descrito en la técnica anterior citada más arriba proporciona los requisitos deseables en términos de diámetro reducido, altos recuentos de fibras, modularidad de fibra óptica y alta capacidad para doblarse para su instalación en conductos, ya sean conductos existentes o nuevos.

35 Todos los requisitos son particularmente deseables cuando el cable de fibra óptica se utiliza para instalar una red FTTP o FTTX.

Sumario de la invención

40 De acuerdo con la presente invención, se ha encontrado un cable óptico que comprende una pluralidad de microhaces alojados con holgura en una camisa exterior, en la que al menos un microhaz comprende una cinta de fibras ópticas encerrada en un recubrimiento y que tiene una sección transversal alargada con una relación de elipticidad de entre 0,5 y 1.

Por sección transversal alargada se entiende una sección transversal que tiene dos ejes ortogonales, en los que la dimensión en la dirección de un eje difiere de la dimensión en la dirección del segundo eje.

45 La elipticidad de microhaz significa la relación entre las dimensiones tomadas a lo largo de dos ejes ortogonales, uno de los cuales está orientado en la dirección de la dimensión principal del microhaz.

La cinta de fibra óptica significa una estructura que tiene al menos dos fibras ópticas dispuestas en una configuración mutuamente plana y rodeadas por una matriz externa común.

Preferiblemente, dicho microhaz comprende al menos un miembro resistente.

50 Dicha elipticidad del microhaz permite el movimiento y / o la rotación de dicho al menos un microhaz dentro de la camisa exterior, disponiendo así su posición cuando el cable está doblado y evitando el empaquetado de los microhaces.

5 El solicitante ha encontrado que un microhaz que tiene una elipticidad inferior a 0,5 está sujeto a su empaquetamiento con otros microhaces. Este empaquetamiento compromete la capacidad de extraer un microhaz seleccionado al tirar de un extremo o una abertura del cable y disminuye la capacidad de doblar el cable. En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la expresión "relación de llenado del cable" (CFR) se refiere a la relación entre el área ocupada por los microhaces y el área interna del cable óptico. Todas las áreas (de los microhaces y del cable) son áreas de la sección transversal. El área ocupada por los microhaces es la suma de las áreas de la sección transversal de los recubrimientos de microhaces, calculadas en la superficie exterior de dichos recubrimientos. Cuando todos los microhaces tienen el mismo tamaño y características, el área ocupada por los microhaces es el área de un microhaz único, multiplicado por el número de microhaces en el cable de fibra óptica. El área interna del cable es el área, calculada en la superficie interna de la camisa exterior. Tal área es el área que está disponible para alojar microhaces.

10 Preferiblemente, la relación de llenado del cable (CFR) está entre 0,25 y 0,55. Esto permite una fácil extracción y economía de la construcción del cable.

15 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un cable óptico, que comprende: una camisa exterior y una pluralidad de microhaces alojados en la camisa exterior, en el que al menos uno de dichos microhaces comprende una cinta de fibras ópticas encerrada en un recubrimiento de microhaces, en el que una sección transversal tomada en un plano sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del microhaz comprende una primera dimensión y una segunda dimensión, siendo la primera dimensión mayor que la segunda dimensión.

20 En una realización, el cable óptico es un cable ascendente. Preferiblemente, dicha forma de sección transversal es simétrica con respecto a al menos un primer plano que pasa a través del eje longitudinal. Más preferiblemente, dicha forma de sección transversal también es simétrica con respecto a un segundo plano, perpendicular al primer plano y que también pasa a través del eje longitudinal.

En una realización, el recubrimiento del microhaz tiene una sección transversal sustancialmente elíptica.

25 El recubrimiento del microhaz comprende un eje mínimo y un eje máximo, en el que una relación, ME, entre dicho eje mínimo y dicho eje máximo es $0,5 \leq ME < 1,0$.

En otras realizaciones, la relación, ME, entre el eje mínimo y el eje máximo es de entre 0,6 y 0,9.

En todavía otras realizaciones, la relación, ME, entre el eje mínimo y el eje máximo es de entre 0,6 y 0,8.

Preferiblemente, la cinta de fibras ópticas encerrada en el recubrimiento del microhaz comprende al menos dos fibras ópticas.

30 Más preferiblemente, la cinta de fibras ópticas encerrada en el recubrimiento del microhaz puede comprender ventajosamente cuatro fibras ópticas.

El al menos un microhaz puede comprender además al menos un miembro de refuerzo.

35 En una realización ventajosa, los miembros de refuerzo del microhaz son dos y están dispuestos en lados opuestos con respecto a dichas fibras ópticas. Cada uno de dichos miembros de refuerzo puede ser un hilo aramídico con un recuento de hilos apropiado.

Preferiblemente, la pluralidad de microhaces está alojada con holgura en la camisa exterior.

La relación de llenado del cable es preferiblemente de entre 0,25 y 0,55.

Se puede disponer un lubricante sobre una superficie externa de dicho recubrimiento del microhaz y / o sobre la superficie interna de la camisa exterior.

40 El cable puede comprender además varillas de resistencia de la camisa exterior dentro del grosor de la camisa exterior.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención quedará completamente clara al leer la descripción detallada que sigue, que se da a modo de ejemplo y no de limitación, que se debe leer haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- 45
- la figura 1 es una sección transversal esquemática de un cable óptico de acuerdo con una realización de la presente invención;
 - la figura 2 es una vista esquemática ampliada de un microhaz de la figura 1; y

- la figura 3 muestra el microhaz de la figura 2, su eje longitudinal y planos de simetría.

Descripción detallada de realizaciones preferentes de la invención.

- 5 La figura 1 es una sección transversal esquemática de un cable óptico 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. El cable óptico 1 comprende una camisa exterior 2 y un número de microhaces 4. En la figura 1, el número de microhaces 4 es doce. Sin embargo, esto es solo un ejemplo porque el cable 1 puede comprender, en principio, cualquier número de microhaces 4, ya sea mayor que doce o menor que doce. Preferiblemente, los microhaces 4 están dispuestos en la camisa exterior 2 de manera holgada. Por lo tanto, se proporciona algo de espacio entre los microhaces 4 para que puedan moverse unos con respecto a los otros y también con respecto a la camisa exterior 2.
- 10 La fricción entre dos microhaces y entre un microhaz 4 y la camisa exterior 2 debe mantenerse lo más baja posible, con el fin de mejorar la capacidad de extracción del microhaz y evitar el desplazamiento no deseado de microhaces debido al arrastre originado por la camisa. Para mantener la fricción lo más baja posible, se pueden usar ventajosamente lubricantes adecuados tales como talco y / u otros lubricantes.
- 15 La camisa exterior 2 puede estar fabricada ventajosamente con materiales LS0H (de Bajo Humo Libres de Halógenos), o en caso de que no se deban cumplir requisitos específicos de seguridad contra incendios, también puede estar hecha de LDPE, MDPE, HDPE (polietileno de baja, media y alta densidad respectivamente). Ventajosamente, la camisa exterior 2 puede tener un grosor de entre aproximadamente 1,5 mm y aproximadamente 4,0 mm. Más preferiblemente, la camisa exterior 2 puede tener un grosor de entre aproximadamente 2,0 mm y aproximadamente 3,0 mm.
- 20 Como se muestra en la figura 1, en el grosor de la camisa exterior 2 se proporcionan preferiblemente dos varillas de refuerzo 3. Dichas varillas de refuerzo 3 pueden estar hechas de polímero reforzado con vidrio (GRP) o materiales compuestos similares. Preferiblemente están dispuestas diametralmente opuestas una a la otra.
- Cada uno de los microhaces 4 del cable de la figura 1 puede tener diferentes tamaños y / o características. Sin embargo, preferiblemente, todos los microhaces 4 tienen el mismo tamaño y características.
- 25 Con referencia a la figura 2, cada uno de los microhaces 4 comprende un recubrimiento 5 del microhaz y una pluralidad de fibras ópticas 6. Las fibras ópticas 6 dentro de un microhaz 4 pueden ser dos o más. En la realización que se muestra en las figuras, las fibras ópticas 6 de cada microhaz 4 son cuatro. El número de fibras ópticas 6 en cada microhaz 4 representa una "dosis" de fibras ópticas 6 que puede proporcionarse a un único cliente.
- 30 Las fibras ópticas 6 pueden ser de cualquier tipo conocido. Por ejemplo, pueden cumplir con cualquiera de las normas IEC o con alguna de las Recomendaciones UIT - T, u otras como (por ejemplo, 200 μm) de diámetro de recubrimiento.
- Preferiblemente, como se muestra en las figuras 1 y 2, las fibras ópticas 6 en el recubrimiento del microhaz 5 están dispuestas en una configuración de cinta. Para los fines de la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, una cinta de fibras ópticas 9 está compuesta por al menos dos fibras ópticas 6 dispuestas en una configuración mutuamente plana (paralelas y dispuestas en un plano común). En una disposición de este tipo de la cinta, las fibras ópticas 6 están rodeadas por una vaina o matriz 7 externa común, preferiblemente de un material polimérico.
- 35 Las fibras ópticas 6 de una cinta de fibras ópticas 9, ventajosamente, pueden ser empalmadas al mismo tiempo utilizando cualquiera de los empalmadores de cinta disponibles comercialmente. Esto se traduce en una mejor gestión modular de los empalmes que aporta altos beneficios en costo en las instalaciones de cable.
- 40 El recubrimiento 5 de los microhaces comprende preferiblemente una vaina termoplástica muy delgada y fácil de extraer para garantizar un fácil acceso a las fibras ópticas del microhaz. El grosor del recubrimiento 5 de los microhaces puede ser de aproximadamente 0,05 mm a aproximadamente 0,20 mm.
- Al menos un microhaz de la pluralidad de microhaces 4 comprende al menos un miembro de refuerzo 8. Preferiblemente, cada uno de los microhaces 4 comprende al menos un miembro de refuerzo 8. Preferiblemente, se proporcionan dos miembros de refuerzo 8 en lados opuestos de la cinta de fibras ópticas 9 como se muestra en las figuras. Cada uno de dichos miembros de refuerzo 8 puede ser un hilo aramídico con un recuento apropiado de hilos (por ejemplo, 1310 dTex).
- 45 La forma de la sección transversal del microhaz 4 es alargada, por ejemplo, elíptica, sustancialmente elíptica, con forma de huevo o similar. Con referencia a la figura 3, esa forma de sección transversal es simétrica con respecto al menos a un primer plano S1 que pasa a través del eje longitudinal LA, una forma de sección transversal de este tipo también es simétrica con respecto a un segundo plano S2, perpendicular al primer plano S1 y pasando también a través del eje longitudinal LA. La sección transversal del microhaz 4 comprende una primera dimensión y una se-
- 50

gunda dimensión. La primera dimensión es mayor que la segunda dimensión. Con referencia de nuevo a la figura 3, la primera dimensión está indicada por A_{max} y la segunda dimensión está indicada por A_{min} .

5 En una realización preferente, la sección transversal es sustancialmente elíptica con un eje máximo A_{max} y un eje mínimo A_{min} . Para los fines de la presente descripción y las reivindicaciones, una relación entre el eje mínimo y el eje máximo se denominará elipticidad de microhaz (ME). De acuerdo con las realizaciones preferentes de la presente invención, la elipticidad de microhaz ME debería ser $0,5 \leq ME < 1,0$. En realizaciones de la presente invención, la elipticidad de microhaz ME es de entre aproximadamente 0,6 y aproximadamente 0,9. En otras realizaciones, la elipticidad de microhaz ME es de entre aproximadamente 0,6 y aproximadamente 0,8. Los miembros de refuerzo 8 de microhaces anteriores en lados opuestos de la cinta de fibras ópticas 9 contribuyen ventajosamente a proporcionar la elipticidad de microhaz ME deseada.

La anterior elipticidad de microhaz ME permite minimizar la dimensión de un solo microhaz.

Al mismo tiempo, es deseable que la elipticidad de microhaz ME no sea demasiado baja para evitar el acoplamiento de los microhaces dentro de la camisa exterior. Además, si la elipticidad de microhaz ME es demasiado baja, doblar el cable puede volverse difícil y también puede resultar difícil extraer las fibras del cable.

15 Por una parte, la relación de llenado del cable debe mantenerse lo más baja posible para minimizar el acoplamiento mecánico entre los microhaces 4 y entre los microhaces 4 y la camisa exterior 2. Por otra parte, la relación de llenado del cable debe ser lo suficientemente alta para permitir la densidad de fibra necesaria. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la relación de llenado del cable está entre 0,25 y 0,55. Preferiblemente, la relación de llenado del cable está entre 0,30 y 0,50. Más preferiblemente, la relación de llenado del cable está entre 0,35 y 0,45.

Con el fin de minimizar la relación de llenado del cable, pero manteniendo el deseado bajo diámetro de cable exterior y el deseado alto número de fibras, se deben minimizar los grosores tanto de la camisa exterior como del recubrimiento del microhaz.

Por ejemplo, un cable que cumple con los requisitos establecidos puede tener las siguientes características:

25	– diámetro exterior del cable:	17,0 mm
	– grosor de la camisa exterior:	2,5 mm
	– superficie interna del cable:	113,0 mm ²
	– grosor de recubrimiento de los microhaces:	0,2 mm
	– número de microhaces:	36
30	– elipticidad del microhaz:	0,7
	– eje máximo de los microhaces:	1,4 mm
	– área de microhaces:	1,1 mm ²
	– área total de microhaces:	39 mm ²
	– relación de llenado del cable:	0,35

35 El cable óptico de acuerdo con la presente invención muestra un comportamiento muy bueno al doblarse y proporciona una mejor resistencia a los daños mecánicos. Por lo tanto, la instalación en conductos existentes que a menudo están al menos parcialmente ocupados y no están optimizados para la instalación de cables ópticos es posible. El comportamiento con el doblado y la resistencia mejorada a los daños mecánicos se obtienen porque los microhaces 4 que contienen las fibras ópticas pueden organizarse para acomodar la curva del cable. En otras palabras, cuando el cable de acuerdo con la presente invención está sometido a una curva, los microhaces que tienen una sección transversal alargada, están dispuestos preferiblemente de manera holgada en la camisa exterior y que alojan fibras ópticas de cinta, disponen su orientación para crear un plano de doblado preferencial que cumple con el doblado requerido.

45 Como consecuencia de la capacidad anterior para disponer adecuadamente la orientación de los microhaces, el cable de acuerdo con la presente invención también muestra una atenuación más baja con respecto a los cables de microhaces existentes.

La accesibilidad a microhaces y fibras ópticas dentro de unos pocos metros antes y después de una curva aumenta en el cable de acuerdo con la presente invención. Esto se debe principalmente a que los microhaces están dispuestos preferiblemente de manera holgada dentro de la camisa exterior. Otra consecuencia positiva de la disposición con holgura de los microhaces dentro de la camisa exterior es que aumenta la capacidad de extraer un microhaz del cable.

REIVINDICACIONES

1. Un cable óptico de microhaces (1) que comprende:
 - una camisa exterior (2);
 - una pluralidad de microhaces (4) alojados en dicha camisa exterior (2), en el que al menos uno de dichos microhaces (4) comprende una cinta de fibras ópticas (9) encerrada en un recubrimiento (5) de los microhaces, comprendiendo dicha cinta de fibras ópticas (9) al menos dos fibras ópticas (6) rodeadas por una vaina común externa (7),

en el que dicho al menos uno microhaz (4) comprende un eje longitudinal y una sección transversal tomada en un plano sustancialmente perpendicular al citado eje longitudinal, que comprende una primera dimensión (A_{max}) y una segunda dimensión (A_{min}),

en el que dicha primera dimensión (A_{max}) es mayor que dicha segunda dimensión (A_{min}).
2. El cable óptico (1) de la reivindicación 1, en el que dicho recubrimiento (5) de los microhaces tiene una sección transversal alargada.
3. El cable óptico (1) de la reivindicación 2, en el que dicho recubrimiento (5) de los microhaces comprende un eje mínimo (A_{min}) y un eje máximo (A_{max}), en el que una relación, ME, entre dicho eje mínimo (A_{min}) y dicho eje máximo (A_{max}) es $0,5 \leq ME < 1,0$.
4. El cable óptico (1) de la reivindicación 3, en el que dicha relación, ME, entre dicho eje mínimo (A_{min}) y dicho eje máximo (A_{max}) es de entre 0,6 y 0,9.
5. El cable óptico (1) de la reivindicación 1, en el que dicha cinta de fibras ópticas (9) encerrada en dicho recubrimiento (5) de los microhaces comprende cuatro fibras ópticas (6) rodeadas por una vaina común externa (7).
6. El cable óptico (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho al menos un microhaz (4) comprende además un miembro de refuerzo (8).
7. El cable óptico (1) de la reivindicación 6, en el que dicho miembro de refuerzo (8) comprende dos miembros de refuerzo (8) dispuestos en lados opuestos con respecto a dichas fibras ópticas (6).
8. El cable óptico (1) de la reivindicación 7, en el que cada uno de dichos dos miembros de refuerzo (8) comprende un hilo aramídico.
9. El cable óptico (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha pluralidad de microhaces (4) está alojada con holgura en dicha camisa exterior (2).
10. El cable óptico (1) de la reivindicación 9, en el que la relación de llenado del cable es de entre 0,25 y 0,55.
11. El cable óptico (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además un lubricante sobre una superficie externa de dicho recubrimiento (5) de los microhaces.
12. El cable óptico (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además varillas de refuerzo (3) de la camisa exterior dentro del grosor de dicha camisa exterior (2).

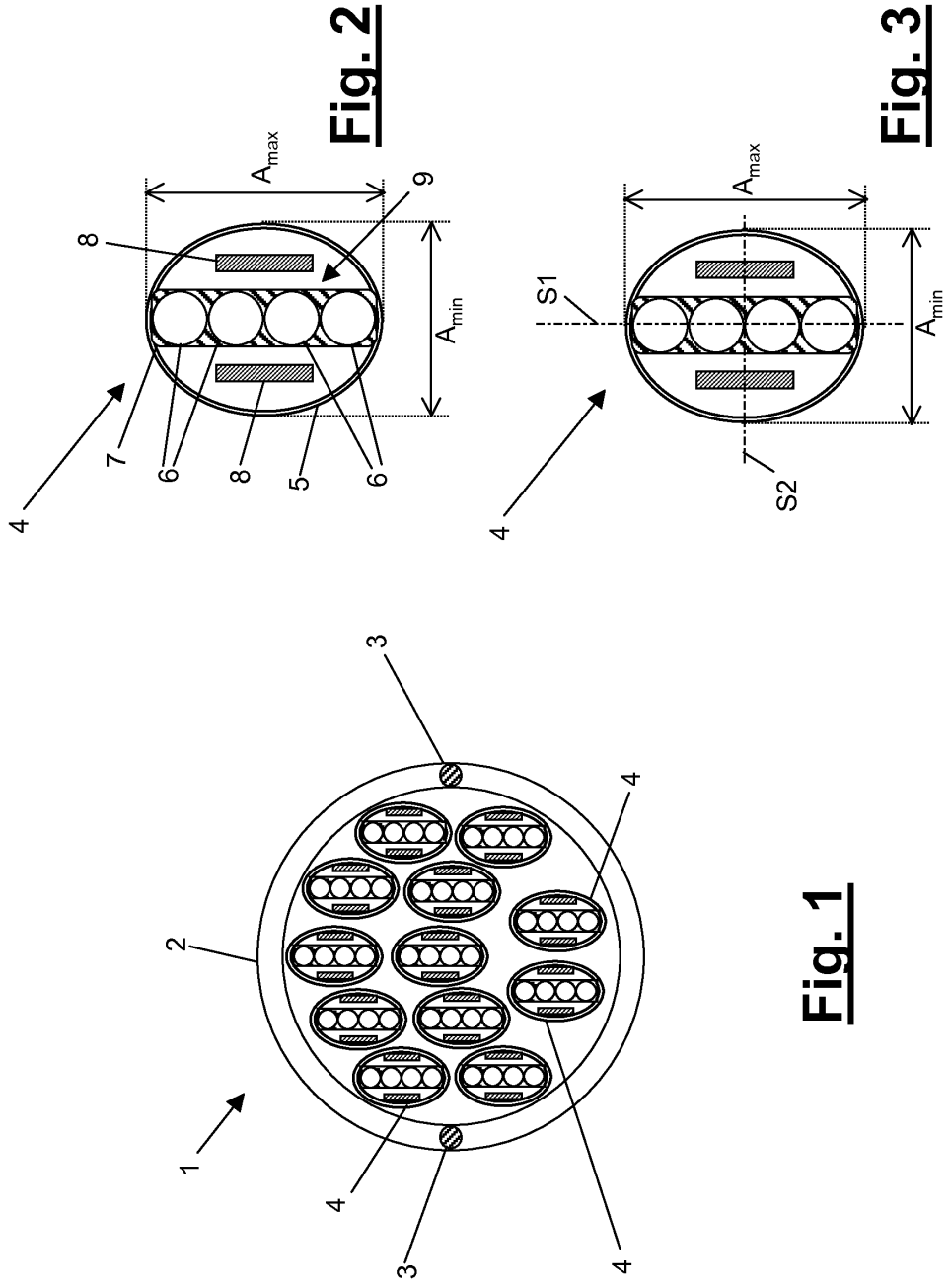


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3