

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 503**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2012** E 12190014 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** EP 2587292

54 Título: **Fibras protegidas con características de acceso**

30 Prioridad:

28.10.2011 US 201161552769 P

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

12.12.2018

73 Titular/es:

**CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC
(100.0%)
800 17th Street, N.W.
Hickory, NC 28601 , US**

72 Inventor/es:

NAVÉ, SAMUEL DON

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 693 503 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

Fibras protegidas con características de acceso

Solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad a tenor de 35 U.S.C. § 119 de la solicitud provisional de EE. UU. n.º 61/552.769, presentada el 28 de octubre de 2011.

Antecedentes

10 **La figura 1** ilustra una guía de onda óptica protegida convencional **7**. La guía de onda óptica protegida convencional **7** incluye una fibra óptica **1** y una capa de protección **5**. La fibra óptica **1** incluye, en general, un núcleo **1a**, un revestimiento **1b** y un recubrimiento **1c**. El núcleo **1a** tiene un índice de refracción que es mayor que el del revestimiento **1b**, promoviendo de ese modo la reflexión interna para transmitir señales ópticas. En el momento de la fabricación, el revestimiento **1b** habitualmente se recubre con una o más capas del recubrimiento **1c** tal como un polímero de acrilato curable con UV. Los diámetros exteriores típicos para estos componentes son de aproximadamente **10** micrómetros para un núcleo monomodo (o 50-62,5 micrómetros para un núcleo multimodo), **125** micrómetros para el revestimiento y **250** micrómetros para el recubrimiento. Una capa de protección **5** se extruye sobre el recubrimiento **1c** para proteger la fibra óptica frente a esfuerzos y/o deformaciones. Una capa de protección común **5** habitualmente tiene un diámetro exterior de aproximadamente 900 micrómetros para proteger la fibra óptica. La capa de protección **5** se extruye sobre la fibra óptica **1** en una forma líquida relativamente caliente y se enfría bruscamente en un canal de agua. La capa de protección **5** puede ser o bien ajustada o bien holgada, dependiendo del grado de acoplamiento entre la fibra óptica **1** y la capa de protección **5**. En ambos casos, la capa **5** se ha de pelar de la fibra óptica antes de que se pueda hacer una conexión óptica con la fibra óptica.

15 Los usuarios finales tienen requisitos genéricos para la susceptibilidad de pelado de la capa de protección **5** con respecto a la fibra óptica **1** de tal modo que se pueden realizar fácilmente conexiones ópticas. Por ejemplo, en determinados ensamblajes unidos mediante conectores existe una necesidad de pelar fibra protegida ajustada hasta 30 pulgadas (76,2 cm) o más en el recubrimiento de 250 µm para fines de bifurcación. En la actualidad esto es muy difícil de hacer y requiere múltiples pasadas con una herramienta de pelado tal como una herramienta Miller. Las múltiples pasadas a menudo dan como resultado daños en la fibra o la rotura de la fibra antes de que se haya retirado la longitud deseada de protección.

20 La patente de EE. UU. 6.957.000 propone una característica de acceso de tubo de protección alternativa, en la que líneas de rasgado preferentes, tales como rendijas que se extienden en sentido longitudinal, se forman sobre el tubo de protección exterior. Las rendijas permiten que el tubo de protección se separe en mitades para proporcionar acceso a la fibra óptica. Los tubos de protección no redondos, sin embargo, pueden encontrar resistencia por parte de determinados clientes.

25 El documento FR 2 793 565 A1 divulga un cable de fibra óptica que tiene una o más ranuras de fibras ópticas rodeadas por una cubierta que incluye dos marcas longitudinales que consisten en ranuras formadas a lo largo de la superficie exterior de la cubierta. Las ranuras están dispuestas en una posición predeterminada en relación con los miembros de refuerzo dispuestos dentro de la cubierta para guiar una herramienta de corte durante el corte de la cubierta.

El documento DE 38 40 353 A1 se refiere a una fibra óptica protegida que tiene un tubo de protección que consiste en dos mitades de carcasa encoladas junto con adhesivo de fusión en caliente.

30 El documento DE 38 21 123 A1 divulga un cable de fibra óptica que tiene un núcleo de fibra óptica rodeado por acolchados que, a su vez, están rodeados por una capa de miembros de refuerzo. Una cubierta de cable incluye unas indentaciones que están dispuestas por encima de unas columnas que se establecen entre los miembros de refuerzo.

35 El documento GB 2 206 976 A divulga un cable de fibra óptica que incluye una fibra óptica rodeada por un material de relleno con una rendija longitudinal. Una cubierta de protección comprende una tira longitudinal de material de plástico de un color diferente del de la cubierta aplicada a la cubierta por medio de una extrusora "soportada" pequeña.

40 El documento US 2006/0045443 A1 describe una cinta de fibra óptica que incluye una pluralidad de fibras ópticas que están dispuestas en una configuración generalmente plana y una matriz dispuesta en general en torno a la pluralidad de fibras ópticas. La matriz tiene una superficie exterior sustancialmente continua y define una discontinuidad interna separada de la superficie exterior. La discontinuidad debilita la matriz y la discontinuidad, formando de ese modo un área de rasgado preferente.

El documento WO 2013/063041 describe camisas de cables que se forman al extruir discontinuidades en una porción de camisa de cable principal. Las discontinuidades permiten que la camisa se desgarre para proporcionar acceso al núcleo de cable. Los cables de armadura tienen una capa de armadura con características de acceso de armadura dispuestas para trabajar en combinación con las discontinuidades en la camisa de cable para facilitar el acceso al núcleo de cable.

El documento US 5 970 196 A enseña la fabricación de tubos que se pueden lograr al coextruir secciones retirables como una parte de unos tubos respectivos. Aunque el material de las secciones retirables es diferente con respecto al material de las secciones de canal respectivas, hay suficiente área superficial de contacto y adhesión entre los materiales respectivos de las secciones retirables y de canal para evitar que las secciones retirables se desalojen inadvertidamente durante el esfuerzo sobre cables respectivos.

Breve descripción de los dibujos

De acuerdo con la práctica común, las diversas características de los dibujos analizados posteriormente no están necesariamente dibujadas a escala. Las dimensiones de diversas características y elementos en los dibujos se pueden ampliar o reducir para ilustrar más claramente las realizaciones de la invención.

15 **La figura 1** es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida de la técnica anterior.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida de acuerdo con una presente realización.

La figura 3 es una vista aislada en sección transversal de una de las discontinuidades en la capa de protección de **la figura 2**.

20 **La figura 4** es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida de acuerdo con una segunda realización.

La figura 5 es una vista en corte de una porción de un aparato de coextrusión usado para fabricar fibras ópticas protegidas con discontinuidades.

La figura 6 es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida de acuerdo con una tercera realización.

25 **La figura 7** es una vista en corte de una porción de un aparato de coextrusión usado para fabricar fibras ópticas protegidas con discontinuidades de acuerdo con una segunda realización.

Descripción detallada

La figura 2 es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida **10** de acuerdo con una presente realización. La fibra óptica protegida **10** comprende una fibra óptica **20** rodeada por una capa de protección **30**. La fibra óptica **10** se ilustra como una fibra óptica protegida ajustada, aunque las presentes realizaciones se pueden dirigir a fibras ópticas protegidas holgadas. La fibra óptica **10** a modo de ejemplo es una fibra óptica monomodo que tiene un núcleo a base de sílice **40** que es operativo para transmitir luz y está rodeado por un revestimiento a base de sílice **42** que tiene un índice de refracción más bajo que el del núcleo. Adicionalmente, una capa de recubrimiento mono- o multicapa **44** se puede aplicar sobre el revestimiento **42**. Por ejemplo, el recubrimiento **44** puede incluir un recubrimiento primario blando que rodea el revestimiento, y un recubrimiento secundario relativamente rígido que rodea el recubrimiento primario. El recubrimiento **44** también puede incluir unos medios de identificación tales como tinta u otras impresiones adecuadas para la identificación de la fibra óptica. Sin embargo, el recubrimiento **44** puede excluir lubricantes aplicados después de la fabricación de la fibra óptica que tienen por objeto mejorar la susceptibilidad de pelado de la capa de protección ajustada con respecto a la fibra óptica mediante métodos de pelado convencionales. En la presente realización, la capa de protección **30** rodea, y al menos entra parcialmente en contacto con, al menos un recubrimiento **44** de la fibra óptica **10**.

Una "capa de protección ajustada" o "capa de protección" de acuerdo con las presentes realizaciones no se debería confundir con un tubo de protección o una camisa de cable. Los tubos de protección habitualmente incluyen una o más fibras ópticas dispuestas dentro del tubo de protección que flotan en una grasa de bloqueo de agua, tal como un gel tixotrópico. Además, los tubos de protección tienen, en general, un diámetro interior relativamente grande en comparación con el diámetro exterior de las fibras ópticas en los mismos. Además, la grasa de bloqueo de agua no se debería confundir con una capa de liberación interfacial. La grasa de bloqueo de agua se usa para inhibir la migración de agua dentro del tubo de protección y proporcionar acoplamiento, mientras que una capa de liberación interfacial se usa para mejorar la susceptibilidad de pelado de la capa de protección con respecto a la fibra óptica. Además, en general las capas de protección se acoplan a la fibra óptica. En general, las fibras protegidas tienen un diámetro exterior de menos de o igual a 1100 micrómetros. Más comúnmente, las fibras protegidas ajustadas tienen

unos diámetros exteriores de menos de o iguales a 1000 micrómetros.

La capa de protección **30** tiene un espesor de pared **t** predeterminado y, en general, rodea la fibra óptica **10**. El espesor **t** de la capa de protección **30** caerá en general en el intervalo de 125-425 micrómetros. De acuerdo con una realización de la presente invención, la capa de protección ajustada **30** incluye una o más discontinuidades **50** que se extienden a lo largo de la longitud de la fibra óptica protegida **10**. En la presente memoria descriptiva, el término "discontinuidad" indica una porción de la capa de protección **30** de una composición de material diferente de la de una porción principal de la capa de protección **30**, indicándose a porción principal mediante el número de referencia **55**. La porción principal **55** puede ser esencialmente un aro anular que rodea la fibra óptica **20**, con las discontinuidades **50** extendiéndose en sentido longitudinal a través de la porción principal **55** a lo largo de una longitud seleccionada de la fibra óptica protegida **10**. De acuerdo con un aspecto, las discontinuidades **50** proporcionan líneas de debilidad que permiten que la capa de protección **30** se separe para proporcionar un acceso fácil a la fibra óptica **40**, de tal modo que se puede evitar el uso de herramientas de acceso afiladas, para apresurar el acceso, y otras ventajas. Las discontinuidades **50** ilustradas se extienden a lo largo de la totalidad de la longitud de la fibra óptica protegida, aunque se pueden usar longitudes más cortas para proporcionar acceso a la fibra óptica **20**.

En algunas realizaciones a modo de ejemplo, las discontinuidades **50** pueden ser tiras relativamente estrechas en la capa de protección **30**, y pueden ocupar porciones relativamente pequeñas del área en sección transversal de capa de protección **ABL**. Por ejemplo, las discontinuidades **50** pueden tener unas áreas en sección transversal **AD** que son menos de un 8 % de **ABL**. En la realización ilustrada, cada una de las discontinuidades **50** tiene unas áreas en sección transversal **AD** que son menos de un 6 % de **ABL**. En la figura 1, dos discontinuidades **50** se forman en la capa de protección **30** para la retirada de una mitad de la capa de protección con respecto a la mitad opuesta. Dependiendo de la forma que adopte la fibra óptica **20**, se pueden variar el número, la separación, la forma, la composición y otros aspectos de las discontinuidades **50**. Por ejemplo, una única discontinuidad en la capa de protección **30** puede ser suficiente para permitir que la capa de protección de fibra óptica protegida **30** se despegue del recubrimiento **44**.

Estas discontinuidades permiten que el obrero inicie una separación en las discontinuidades y que entonces sujete fácilmente las porciones separadas de la capa de protección ajustada **30** y propague la separación de las secciones opuestas al aplicar una fuerza de rasgado predeterminada. Por lo tanto, el obrero puede acceder a la fibra óptica **10** rápida y fácilmente sin dañar la fibra óptica o el recubrimiento **44**. Además, la fibra óptica protegida ajustada **10** no requiere un lubricante como una capa de liberación interfacial con el fin de retirar la capa de protección ajustada **30** en longitudes relativamente grandes tales como un metro. Sin embargo, algunas realizaciones de la presente invención pueden incluir un lubricante como una capa de liberación interfacial que actúa como una capa de deslizamiento entre la capa de protección **30** y la fibra óptica **40**.

En la realización a modo de ejemplo, las discontinuidades **50** se unen a la porción principal **55** de la capa de protección cuando se extruye la capa de protección **30**. Las discontinuidades **50** ilustradas están embebidas parcialmente en la porción principal **55**, con cada extremo de las discontinuidades extendiéndose hasta un borde interior y uno exterior de la capa de protección **30**. Uno de ambos extremos de las discontinuidades **50** puede estar, sin embargo, completamente embebido en la porción principal **55**.

La porción principal **55** y las discontinuidades **50** se forman a partir de polímeros extrusionables, de tal modo que, a medida que los materiales extruidos usados para formar la porción principal **55** y las discontinuidades **50** se enfrían y solidifican, los materiales extruidos quedan unidos hasta un grado deseado en una superficie de contacto a cada lado de una discontinuidad **50**. Cuando las discontinuidades **50** se forman al tiempo que se extruye la porción principal **55** de la capa de protección, la unión entre la discontinuidad **50** y el resto de la capa de protección **30** se puede describir en general como habilitada mediante entrelazamiento de cadena de polímero a medida que se solidifica la capa de protección **30**. La capa de protección **30** comprende, por consiguiente, una estructura de polímero de material compuesto cohesiva. La capa de protección de fibra óptica protegida **30** también puede incluir características de ubicación táctil (no mostradas), tales como superficies elevadas o 'resaltes', o superficies hundidas tales como 'chuletas' o canales, que proporcionan una indicación táctil de la ubicación de las discontinuidades. Una indicación visual tal como una banda también se podría extruir sobre la ubicación de las discontinuidades de tal modo que sus ubicaciones son evidentes a partir de la fibra óptica protegida exterior. Los indicadores táctiles o visuales se pueden extender a lo largo de la totalidad de la longitud de la fibra óptica protegida, o a lo largo de longitudes seleccionadas.

La figura 3 es una vista aislada de una de las discontinuidades **50** en la capa de protección **140**. Una discontinuidad **50** puede tener una anchura máxima **A** y una altura **B**. El espesor de la capa de protección es **t**. De acuerdo con un aspecto, la relación dimensional A:B se encuentra en el intervalo de 1:2 a 1:100. En general, unas relaciones dimensionales inferiores A:B, lo que indica unas discontinuidades más estrechas, son convenientes en las secciones transversales de fibra óptica protegida tal como se muestra en la figura 1. La relación B:t ilustrada es 1:1, lo que indica que la altura de una discontinuidad es la misma que el espesor **t** de la capa de protección. La relación B:t se selecciona para proporcionar facilidad de acceso a la fibra óptica y para mantener una robustez suficiente de la fibra

5 óptica protegida **10**, y variará con factores tales como la resistencia a la fractura del material de la porción primaria **55**, la unión entre las discontinuidades **50** y la porción primaria **55**, y otros factores. De acuerdo con una realización, la relación $B:t$ es al menos 1:4 o, expuesto de forma alternativa, B es al menos $\frac{1}{4}$ del espesor t de la capa de protección en la línea central de la fibra óptica protegida. Si se incluye una realización de tipo "película", extremadamente delgada, de la discontinuidad **50**, la anchura máxima **A** de una discontinuidad se puede encontrar en el intervalo de 0,1 mm o menos, y puede ser de aproximadamente 0,05 mm

10 Las porciones principales de capa de protección **55** y las discontinuidades **50** descritas en la presente memoria descriptiva se pueden hacer a partir de diversos materiales de polímero. En las realizaciones a modo de ejemplo, la porción principal **55** se puede extruir a partir de un primer material polimérico extrusionable, por ejemplo, PVC, y las discontinuidades se pueden extruir a partir de un segundo material polimérico extrusionable, por ejemplo, un PVC modificado. Un PVC modificado es un PVC que se ha modificado al añadir agentes de desmoldeo a base de silicona a la formulación. La poliolefina FR Megolon 8037DD facilitada por AlphaGary Corporation de Leominster, Massachusetts, es otra posibilidad para el segundo polímero. Este compuesto incorpora grupos funcionales acrilato a la cadena de polímero. Los grupos funcionales acrilato formarán una unión con el PVC de la porción principal **55** cuando se coextruyen y permitirán que la camisa soporte la realización de pruebas mecánicas y el manejo y que aún así se desprenda. La existencia de los grupos funcionales acrilato permite que las discontinuidades **50** formen una unión deseada con la porción principal **55**. Las poliolefinas FR sin grupos funcionales acrilato (por ejemplo, Megolon 8142 y Megolon 8553 - AlphaGary Corporation) se pueden usar para una unión mínima en la superficie de contacto de porción principal/discontinuidad.

20 **La figura 4** es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida **210** de acuerdo con una segunda realización. La fibra óptica protegida **210** tiene una capa de protección **230** con una porción principal **255** y, en general, puede ser idéntica en cuanto a su estructura y composición a la fibra óptica protegida **10**. En la capa de protección **230**, sin embargo, una discontinuidad **252** se muestra como completamente embebida en la porción principal **255**. Una segunda discontinuidad tiene una forma de triángulo que comienza con un área superficial amplia en la superficie exterior de la capa de protección **230**, y se cierra en una punta hacia la superficie interior de la capa de protección. Diversas combinaciones de discontinuidades completa y parcialmente embebidas se pueden proporcionar en las capas de protección en la presente memoria descriptiva para proporcionar características de acceso diferentes.

30 En las fibras ópticas protegidas ilustradas, las discontinuidades están separadas a aproximadamente 180 grados. También se podrían usar otras separaciones de arco de los pares de discontinuidad. Por ejemplo, unas separaciones de arco de entre 30 y 180 grados.

35 **La figura 5** es una vista en sección en corte de un desviador de flujo de coextrusión **300** que se puede usar en conjunción con una cruceta de extrusión usada para formar una capa de protección con discontinuidades embebidas, tales como la discontinuidad **252** mostrada en **la figura 4**. En un aparato de extrusión de este tipo, la boquilla y la punta de extrusión se encuentran directamente aguas abajo del desviador de flujo **300**. Las flechas **1** en **la figura 5** ilustran la dirección de flujo de un primer material extruido fundido, y las flechas **2** indican la dirección de flujo de un segundo material extruido fundido. El desviador de flujo **300** tiene una superficie exterior **320** sobre la cual fluye el primer material extruido fundido que se usa para formar la porción principal de la capa de protección. El desviador **300** incluye un par de tirantes o aletas **330**, teniendo cada uno un acceso **340** que permite la introducción del segundo material extruido fundido usado para formar las discontinuidades en el flujo del primer material extruido fundido. El desviador de flujo **300** actúa para dividir el primer material en torno a los accesos **340** que suministran el segundo material. El primer y el segundo materiales extruidos se juntan aguas abajo del desviador de flujo **300**. A medida que se extruyen el primer y el segundo materiales, una fibra óptica recubierta avanza a lo largo de la línea central **CL** en la dirección de proceso **P**. El primer y el segundo materiales extruidos se contraen por estirado, se enfrían y solidifican en torno a la fibra óptica recubierta avanzando a través de la cruceta para formar la capa de protección.

50 **La figura 7** muestra otro desviador **600** de este tipo con una superficie exterior **620** que tiene unos accesos **640** para el segundo material fundido y características, tales como los bordes exteriores biselados **660**, en el interior de las hendiduras de borde **665** de las aletas **630**, para controlar la forma de la estructura combinada al compensar el cambio en el volumen de flujo de material extruido neto asociado con el segundo material extruido fundido. Además, los accesos **640** están ubicados en una característica de este tipo, mostrada como una ranura.

55 **La figura 6** es una vista en sección transversal de una fibra óptica protegida **510** de acuerdo con una segunda realización. La fibra óptica protegida **510** tiene una fibra óptica **520** y una capa de protección **530** que rodea la fibra óptica **520**. En lugar de tener una discontinuidad parcial o completamente embebida para proporcionar acceso, la fibra óptica protegida **510** tiene una capa de protección **530** formada a partir de una primera sección extruida **532** unida a una segunda sección extruida **534**. La primera y la segunda secciones se pueden formar en un único cabezal de extrusión y unirse durante ese proceso.

En la **figura 6**, cada sección comprende la mitad, o un 50 %, del área total de la capa de protección **530**. Una sección podría ocupar menos del área total. Cada sección **532**, **534** puede ocupar, por ejemplo, entre 80-280 grados de arco, o entre un 20-80 % del área total, de la capa de protección anular **530**.

5 La primera sección **532** está compuesta por un primer material polimérico y la segunda sección **534** se forma a partir de un segundo material polimérico que es diferente del primer material. La unión entre el primer y el segundo materiales poliméricos se selecciona para proporcionar líneas de debilidad que permiten que la capa de protección se separe por tracción en las superficies de contacto **542**, **544**. La capa de protección **530** se puede formar al extruir una primera corriente del primer material extruido de material polimérico y hacer que esta se junte con una segunda corriente del segundo material extruido de material polimérico de tal modo que las dos corrientes se unen durante el proceso de extrusión. El primer y el segundo materiales poliméricos se pueden formar a partir de, por ejemplo, PVC con materiales de carga diferentes. El primer y el segundo polímeros se deberían seleccionar para tener propiedades de variación de temperatura similares de tal modo que no se creen esfuerzos excesivos entre las dos secciones durante los cambios de temperatura.

15 Otro mecanismo para lograr una discontinuidad sería extruir el segundo flujo de material fundido a una temperatura por debajo de su temperatura de fusión recomendada. En este caso, el primer y el segundo flujos de material podrían ser del mismo material extruido, pero los segundos flujos de material se encontrarían a una temperatura inferior. Esto daría lugar a una unión debilitada en la superficie de contacto de las discontinuidades y la porción principal - formando en la práctica una línea de soldadura débil en las superficies de contacto de las discontinuidades con la porción principal.

20 En la presente memoria descriptiva, los términos "polímero" y "polimérico" indican materiales compuestos principalmente por materiales de polímero extrusionables tales como, por ejemplo, copolímeros, pero prevén la presencia de materiales no de polímero tales como aditivos y cargas.

25 En las presentes realizaciones, se puede usar cualquier guía de onda óptica adecuada, tal como multimodo, monomodo, fibras ópticas de plástico, dopado con erbio, de mantenimiento de polarización, fotónica, para usos especiales, o cualquier otra guía de onda óptica adecuada.

En general, las propiedades de separación divulgadas en la presente memoria descriptiva se pueden obtener al coextruir las discontinuidades a partir de un material diferente del material usado para formar la porción principal de la capa de protección. Como un método alternativo, las discontinuidades se pueden hacer del mismo material que el resto de la capa de protección, pero sometido a unas condiciones de curado diferentes, por ejemplo.

30

REIVINDICACIONES

1. Una fibra óptica protegida (10, 210), que comprende:
- 5 una fibra óptica (40); y
una capa de protección (30) que rodea la fibra óptica, comprendiendo la capa de protección una estructura de polímero de material compuesto cohesiva y comprendiendo:
- 10 una porción principal (55, 255) de un primer material polimérico extruido;
al menos una discontinuidad (50, 252, 254) de un segundo material polimérico coextruido embebida en la porción principal, extendiéndose la al menos una discontinuidad a lo largo de una longitud de la fibra óptica, y siendo el segundo material de una composición de material diferente de la del primer material,
- 15 una unión formada entre la al menos una discontinuidad y la porción principal que permite que la capa de protección se separe en la discontinuidad para proporcionar acceso a la fibra óptica, en donde la capa de protección (30) tiene una superficie interior que está orientada hacia la fibra óptica y una superficie exterior, formando la discontinuidad una porción de la superficie exterior, en donde la discontinuidad (50, 252, 254) se extiende en sentido radial hacia dentro con respecto a la superficie exterior una distancia de al menos un cincuenta por ciento de un espesor de la capa de protección (30),
caracterizada por que la unión es de tal modo que esta se habilita por medio de entrelazamiento de cadena de polímero a medida que se solidifica la capa de protección (30).
2. La fibra óptica protegida (10, 210) de la reivindicación 1, en donde un área en sección transversal (AD) de la discontinuidad es menos de un 8 % de un área en sección transversal (ABL) de la capa de protección.
- 20 3. La fibra óptica protegida (10, 210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde la discontinuidad se extiende a lo largo de la totalidad de la longitud de la fibra óptica.
4. La fibra óptica protegida (10, 210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la porción principal incluye un material de PVC.
- 25 5. La fibra óptica protegida (10, 210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la al menos una discontinuidad comprende una primera discontinuidad al menos parcialmente embebida en la porción principal y una segunda discontinuidad al menos parcialmente embebida en la porción principal, estando la primera discontinuidad separada de la segunda discontinuidad.
6. La fibra óptica protegida (10, 210) de la reivindicación 5, en donde una altura de la primera discontinuidad es al menos dos veces mayor que una anchura máxima de la primera discontinuidad.
- 30 7. La fibra óptica protegida (10, 210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la fibra óptica incluye un núcleo a base de sílice, un revestimiento a base de sílice que rodea el núcleo, y al menos un recubrimiento que rodea el revestimiento.
8. La fibra óptica protegida (10, 210) de la reivindicación 7, en donde la capa de protección se extruye directamente sobre el al menos un recubrimiento y se apoya contra el recubrimiento.
- 35 9. La fibra óptica protegida (10, 210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la capa de protección tiene un diámetro exterior de menos de 1100 micrómetros, y en donde el espesor de la capa de protección se encuentra en el intervalo de 125-425 micrómetros.

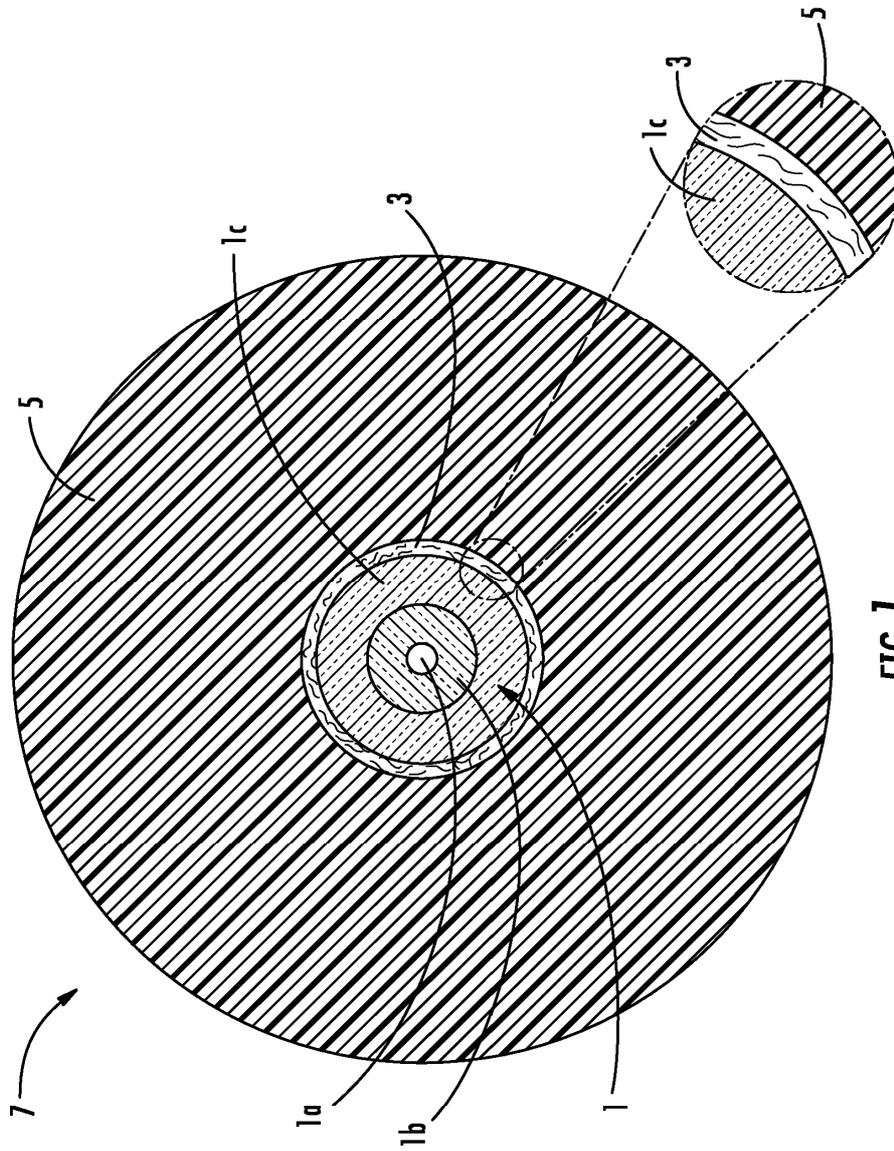


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

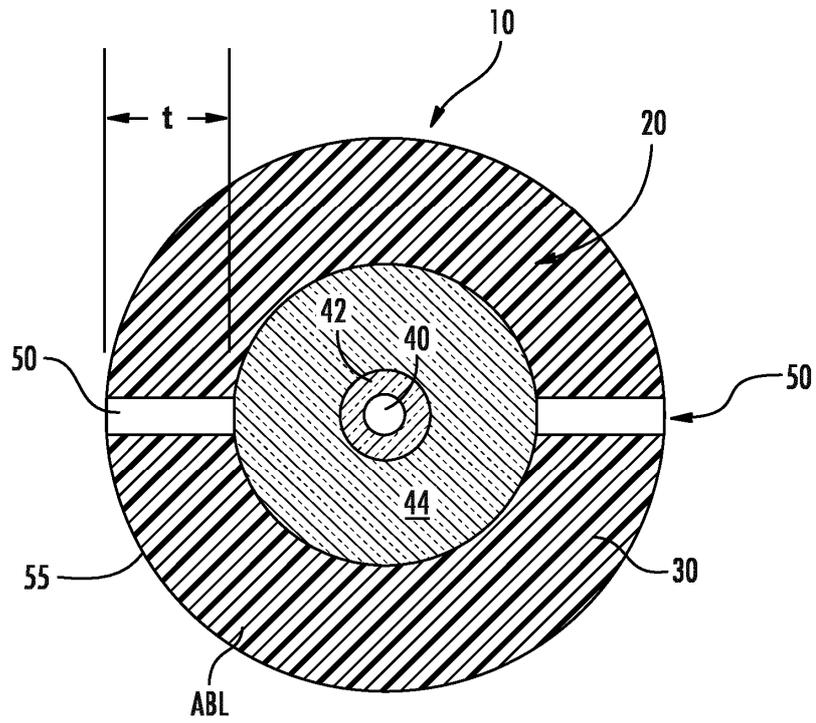


FIG. 2

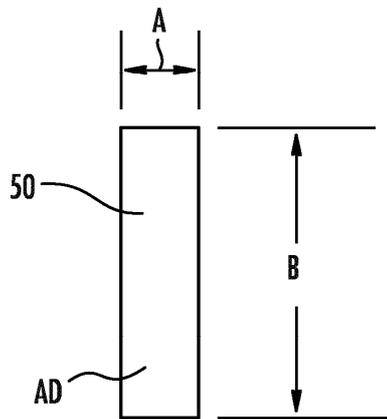


FIG. 3

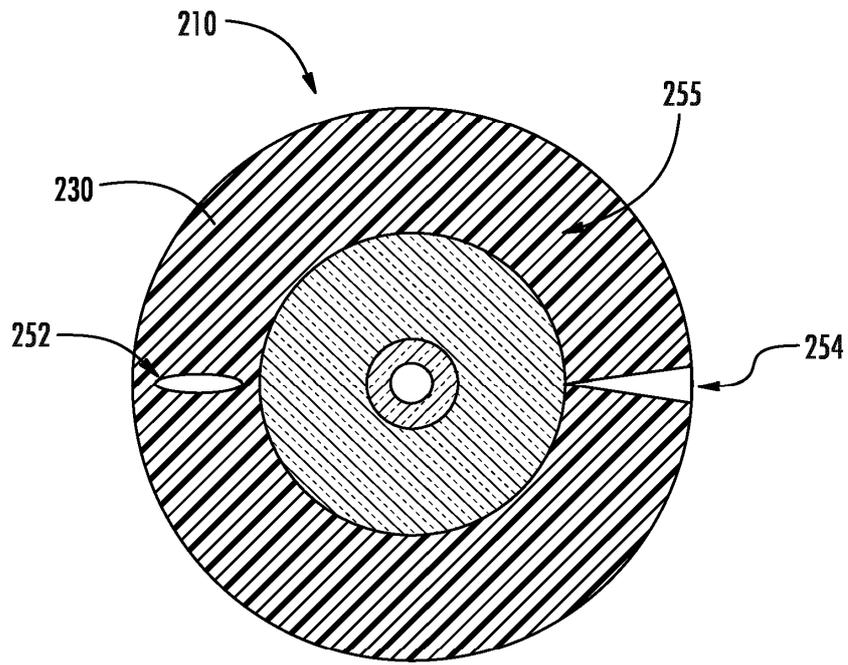


FIG. 4

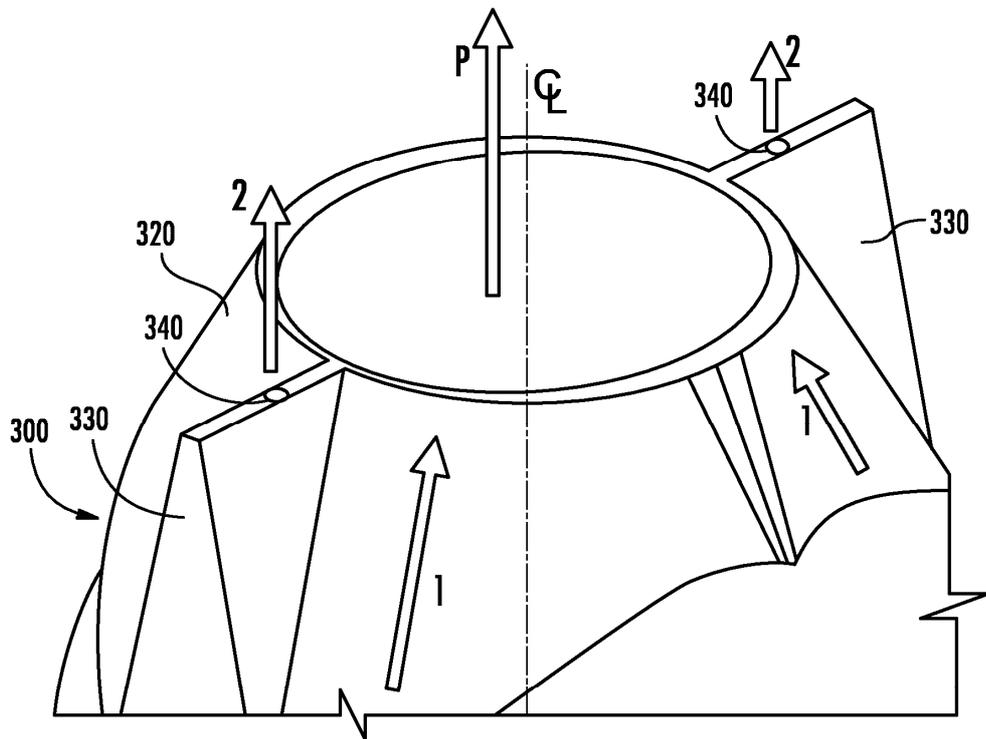


FIG. 5

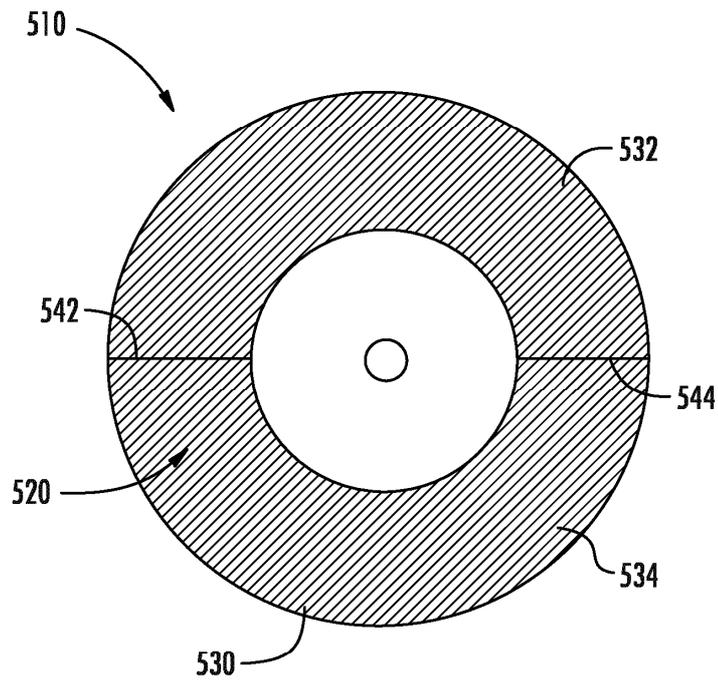


FIG. 6

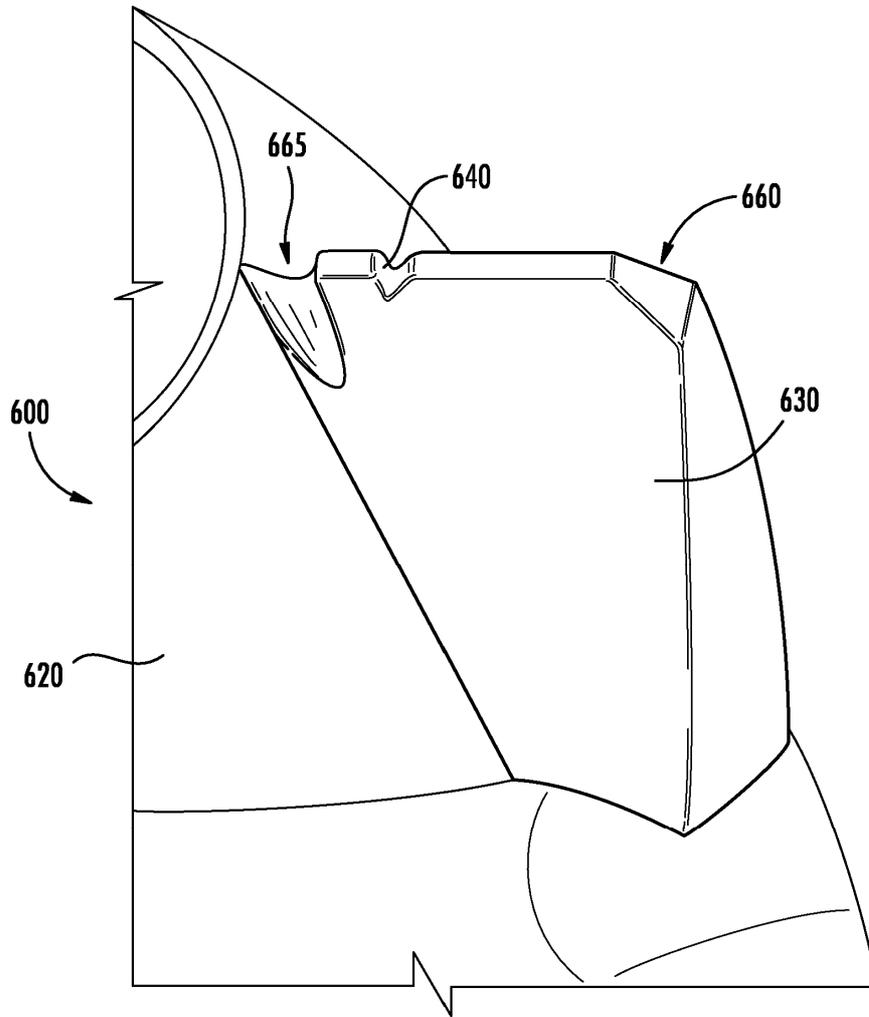


FIG. 7