



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 272 633**

(51) Int. Cl.:
C08L 83/04 (2006.01)
G02B 6/44 (2006.01)
C08L 83/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02028001 .2**
(86) Fecha de presentación : **13.12.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1323781**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2003**

(54) Título: **Gel de silicona para el bloqueo de infiltraciones de agua en cables de fibra óptica para su uso a bajas temperaturas.**

(30) Prioridad: **28.12.2001 US 28362**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

(73) Titular/es: **Draka Comteq B.V.**
Boorstraat 2
1021 JZ Amsterdam, NL

(72) Inventor/es: **Dallas, George y**
Risch, Brian G.

(74) Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

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

Gel de silicona para el bloqueo de infiltraciones de agua en cables de fibra óptica para su uso a bajas temperaturas.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un cable de fibra óptica que incluye una o más fibras ópticas rodeadas por un material de relleno a base de un gel de silicona para barrera de agua, que tiene con una excelente estabilidad a bajas temperaturas.

Comentario sobre la técnica anterior

Los cables de fibra óptica tienen fibras con un diámetro muy reducido, fabricadas normalmente de vidrio, que son capaces de transmitir una señal óptica a grandes distancias, a elevadas velocidades y con una pérdida de señal relativamente baja, en comparación con las redes estándar por cable o hilo. La utilización de las fibras ópticas en la tecnología actual se ha desarrollado en numerosas y amplias áreas, tales como la medicina, la aviación, las comunicaciones, aplicaciones de control, etc. Muchos de los campos de utilización de las fibras ópticas exigen que las fibras ópticas estén protegidas frente a diversos factores destructivos, tales como las inclemencias meteorológicas, la humedad, los daños producidos por impacto, el calor, el frío, etc.

Los cables de fibra óptica incluyen un núcleo que tiene una o más fibras ópticas dispuestas en el interior de un sistema de recubrimiento, que rodea y protege las fibras. En la industria del cable, es un hecho perfectamente conocido que los cambios en las condiciones ambientales provocan diferencias en la presión de vapor de agua en el interior y en el exterior de una funda de cable fabricada con material plástico. En general, la consecuencia de ello es la difusión de la humedad de forma unidireccional, desde el exterior al interior del cable. En último término, esto nos llevará a un elevado y no deseable nivel de humedad en el interior del cable, sobre todo si la única barrera frente a la introducción de humedad es una funda de plástico. También puede introducirse agua en el cable a causa de los ataques de los roedores o de impactos mecánicos que provocan aberturas en el sistema de recubrimiento. Aunque la presencia de agua en el interior de un cable óptico puede no afectar inmediatamente a su rendimiento, el paso del agua por el interior del cable hasta los puntos o terminales de conexión o equipos asociados en el interior de receptáculos, por ejemplo, puede causar problemas, especialmente en entornos susceptibles a heladas, y deberían evitarse.

Una forma de proteger las fibras ópticas consiste en disponer de un gel para barrera de agua (también denominado gel resistente al agua) situado en torno a las fibras individuales o en torno a grupos de fibras. Este gel para barrera de agua minimiza la cantidad de agua o de humedad que se introduce en el cable de fibra óptica y protege las fibras frente a daños provocados por impactos durante su instalación, almacenamiento, reparación, etc. Se han utilizado diversos materiales para el relleno de núcleos de cables, a fin de impedir la introducción de agua, con diversos grados de éxito.

La patente estadounidense Nº 6.253.012 se refiere a un cable que tiene una fibra óptica, a un tubo de protección que tiene la fibra óptica dispuesta en su interior y a un material termoestable para la conexión por

fricción de la fibra óptica al tubo de protección. Este tipo de cable en seco retardador de llama para uso en interiores y exteriores no utiliza gel en el interior del tubo de protección.

La patente estadounidense Nº 5.574.816 describe un tubo de protección para un cable de fibra óptica, fabricado a base de una resina de copolímero de polipropileno-polietileno (un polipropileno isotáctico nucleado modificado (i-PP)) con agentes de nucleado y materiales de relleno introducidos en su interior. Aunque los materiales tales como el i-PP pueden permitir la fabricación de tubos de protección de bajo coste, dicho material no es compatible con los compuestos para barrera de agua tradicionales de bajo coste, a base de poliolefinas. La incompatibilidad está causada por las interacciones favorables entre los geles para barrera de agua a base de poliolefinas y el material i-PP del tubo de protección. Como alternativa, se han desarrollado geles para barrera de agua a base de poliol, que ofrecen una mayor compatibilidad, debido a que dichos materiales tienen una interacción menos favorable con el material i-PP. Véanse las patentes estadounidenses Nos. 5.348.669, 5.433.872 y 5.672.640. Sin embargo, los geles a base de poliol son en general más compatibles con el agua, y por tanto, permiten la absorción de mayores cantidades de agua por el gel. Adicionalmente, el coste de los geles a base de poliol puede ser sensiblemente superior.

La patente estadounidense Nº 5.905.833 describe un material de relleno que incluye como constituyente oleoso, al menos, dos hidrocarburos diferentes y/o dos diferentes sílices ahumados como parte de un agente endurecedor. La patente estadounidense Nº 5.905.833 manifiesta que su material de relleno ha mejorado el rendimiento a bajas temperaturas, debido al uso de una combinación de aceites con un bajo punto de vertido resultante, una elevada temperatura de goteo del cable y una muy baja separación de aceites.

La patente estadounidense Nº 6.160.939 describe un material de relleno que incluye uno o más aceites sintéticos y un agente gelificante orgánico (un copolímero dibloque).

La patente estadounidense Nº 6.085.009 describe un gel para barrera de agua que es compatible con los tubos de protección de cables de fibra óptica a base de poliolefina. El gel para barrera de agua incluye un determinado aceite de poliolefina, un agente tixotrópico y un estabilizante de oxidación térmica.

La patente estadounidense Nº 5.495.546 describe un tubo que contiene fibras ópticas y un compuesto flexible, dieléctrico, para barrera de agua, como un gel de silicona, a fin de impedir el acceso de agua a través del tubo.

La patente estadounidense Nº 6.137.936 describe el relleno de los espacios vacíos del interior de un tubo de protección mediante un compuesto de relleno a base de polialfaolefina tixotrópica (PAO) o de gel de silicona tixotrópica de base oleosa.

La solicitud de patente británica GB 2.046.471 describe un fluido tixotrópico que rodea las fibras ópticas, siendo dicho fluido una solución o suspensión coloidal, preferiblemente un aceite de silicona que contiene una suspensión coloidal de sílice, y más preferiblemente, que incorpore grupos silanol en su composición química.

La patente estadounidense Nº 4.703.997 describe un cable de fibra óptica que incluye una capa para barrera de agua, una fibra óptica dispuesta en el in-

terior de la capa para barrera de agua y un material para barrera de agua que rellena el espacio existente entre la capa para barrera de agua y la fibra óptica, teniendo el material para barrera de agua una viscosidad aparente específica y una penetración específica.

La patente estadounidense N° 4.374.967 describe un gel de silicona dieléctrico a bajas temperaturas, que es el producto de la reacción de un poliorganosiloxano que consiste esencialmente en Me_2SiO , $\text{MeSiO}_{1,5}$, $\text{Me}_3\text{SiO}_{0,5}$ y $\text{Me}_2\text{ViSiO}_{0,5}$, un organohidrogenosiloxano y un catalizador a base de platino.

La patente estadounidense N° 6.052.502 describe un material para barrera de agua, preferiblemente un material tixotrópico, tal como por ejemplo un gel de silicona o un material derivado del petróleo.

La patente estadounidense N° 4.718.747 describe unos revestimientos de protección que incluyen capas de caucho de silicona o nylon y materiales de relleno tal como un compuesto termoplástico no vulcanizado de etileno-propileno o cloruro de polivinilo, o un relleno para barrera de agua, tal como vaselina o una grasa de silicona, que puede incluir un agente de hinchamiento, tal como carboximetilcelulosa, etc.

La patente estadounidense N° 4.613.659 describe un polimetilsiloxano que contiene hidrógeno enlazado por silicio, consistente en unidades de dimetilsiloxano con un porcentaje molar de 84 a 96, unidades de metilsilsesquioxano con un porcentaje molar de 2 a 10, unidades de trimetilsiloxi con un porcentaje molar de 0,5 a 6 y unidades de trimetilsiloxi con un porcentaje molar de 0,25 a 3, siendo el porcentaje molar total de las unidades de trimetilsiloxi y monohidrogenodimetilsiloxi de al menos 1,5.

La patente estadounidense N° 4.464.013 describe un compuesto de relleno que contiene un copolímero de bloque de caucho estireno a base de estireno y un aceite utilizado para impedir el acceso de agua en el interior del cable de fibra óptica.

Un material para relleno de cables, especialmente en el caso de un material para relleno de cables de fibra óptica, debe hacer frente a diversos requisitos. Los materiales de relleno para su utilización con cables de fibra óptica deberían ser lo suficientemente flexibles bajo las tensiones experimentadas cuando se fabrica o se manipula el cable. De lo contrario, podría impedirse el movimiento de las fibras ópticas del interior del cable y las fibras se retorcerían, debido al contacto con la superficie del material de relleno no flexible. Los materiales de relleno también deberían tener un módulo de elasticidad transversal relativamente bajo. Asimismo, también puede ser necesario controlar las tensiones de flexión críticas.

El compuesto o material para relleno de cable de fibra óptica tampoco debería tener fugas ni escurrirse del núcleo del cable a temperaturas elevadas. El gel para barrera de agua también debería presentar unas características de viscosidad adecuadas a temperaturas elevadas (por encima de 70°C), a fin de evitar que el gel pierda sus características protectoras. Otra propiedad deseable del material de relleno es su resistencia a la oxidación térmica.

Los geles de barrera de agua para cables de fibra óptica deben ser compatibles con el resto de los componentes del cable de fibra óptica, tales como los tubos de protección, por ejemplo, en el caso de tubos de protección fabricados a base de materiales de poliolefina.

También resulta deseable que el material de relleno

no esté sustancialmente exento de sinéresis, o lo que es lo mismo, debería tener una consistencia uniforme a lo largo de un margen de temperaturas predeterminado.

Tradicionalmente en los cables de fibra óptica se han utilizado tres tipos de geles para barrera de agua: (1) geles a base de aceites polares, tales como los polioles; (2) geles a base de aceites de hidrocarburos naturales o sintéticos; y (3) geles a base de aceites de silicona. En la práctica, la temperatura de utilización más baja de cada uno de estos geles se basa en la temperatura de transición vítrea o en el punto de fusión cristalina del aceite base. Una vez que un aceite se sitúa por debajo de su temperatura de transición vítrea o de su punto de fusión cristalina, el aceite se solidifica, causando de este modo atenuaciones en los elementos de la fibra óptica, que pueden ser incluso de varios decibelios por kilómetro. La patente estadounidense N° 6.160.939 describe que las gamas de temperatura aceptable conocidas para los materiales de relleno de fibra óptica varían desde unos -40°C a unos 80°C. Los aceites de silicona presentan la ventaja de tener una temperatura de transición vítrea extremadamente baja (alrededor de -125°C). No obstante, los aceites de silicona tienen una temperatura de cristalización (punto de fusión) de unos -45°C, lo que limita efectivamente la temperatura de servicio de los cables que utilizan geles de silicona a unas temperaturas superiores a esta.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un medio para utilizar geles de barrera de agua a base de silicona en cables de fibra óptica, sin experimentar atenuación a bajas temperaturas causada por la cristalización del aceite base a temperaturas inferiores a unos -40°C. La utilización del gel de silicona de la presente invención presenta como ventajas adicionales una extremadamente baja temperatura de transición vítrea, un inherente retardo a llama, una buena protección de la fibra frente a la humedad y compatibilidad con una amplia gama de materiales de los tubos de protección.

De este modo, la presente invención hace referencia a un cable de fibra óptica que contiene al menos una fibra óptica y un gel de silicona para barrera de agua con una composición a base de polisiloxano, que tiene una temperatura de cristalización inferior a -40°C, y que está compuesto al menos parcialmente por poli(alquil)(aril)siloxano.

Breve descripción de las figuras

La figura, que no está representada a escala, consiste en un diagrama esquemático, mostrado en sección transversal, que muestra un cable de fibra óptica que tiene una pluralidad de tubos de protección, fibras ópticas y un gel para barrera de agua.

Descripción detallada de la presente invención

Los cables de fibra óptica de la presente invención contienen un gel para barrera de agua a base de silicona cuya cristalización se inicia a una temperatura inferior a -35°C. Preferiblemente, la cristalización del gel para barrera de agua se produce a temperaturas comprendidas entre -35°C y -55°C. Más preferiblemente, la temperatura del punto de cristalización del gel para barrera de agua es inferior a -40°C. Más preferiblemente, el gel para barrera de agua tiene el punto de inicio de la cristalización a una temperatura de -50°C o inferior.

Los geles para barrera de agua a base de silico-

na de la presente invención hacen descender el punto de cristalización al mezclarse con siloxanos con un punto de cristalización inferior, o son siloxanos que tienen intrínsecamente un punto de cristalización inferior. La mezcla es análoga al descenso del punto de congelación que se observa más comúnmente en las mezclas de glicol/agua y de sal/agua. La mezcla puede también reducir el porcentaje de material cristizable, por lo que el cambio físico sigue dejando la mezcla total lo suficientemente flexible, de forma que no afecte a las fibras ópticas. Los cambios estructurales del polímero de la presente invención incluyen tanto copolímeros lineales como copolímeros con cadenas ramificadas. Una finalidad consiste en eliminar la regularidad de la cadena principal del polímero, que permite su cristalización. Por ejemplo, las ramificaciones de la cadena corta en el grupo 3, 3, 3 trifluoropropilo del FF157TM conllevan la casi total eliminación de un punto de cristalización observable, y provocan una disminución del punto de cristalización, a aproximadamente -75°C. Ambas técnicas permitirían que el gel de siloxano fuese flexible a temperaturas de utilización inferiores, y reduce el rápido aumento de la viscosidad que se produce entre -35°C y -45°C con los compuestos de poli(dimetil siloxano) de la técnica anterior. Este aumento de la viscosidad se corresponde con el inicio de la cristalización, y con la introducción de partículas cristalinas sólidas en el gel. El endurecimiento del gel y la formación de partículas cristalinas pueden provocar una atenuación de las fibras ópticas de entre 0,025 db/Km y >20 db/Km en el caso de las unidades de tubo de protección envejecidas, tales como las envejecidas a -40°C durante 4 días o a -45°C durante 5 días.

La temperatura más baja a la cual puede utilizarse el gel para barrera de agua de la presente invención es la temperatura de transición vítrea del gel para barrera de agua. Los aceites de silicona tienen una temperatura de transición vítrea de aproximadamente -125°C, lo que otorga a estos compuestos de gel un límite inferior teórico inferior al conseguido con otros compuestos de gel para barrera de agua.

En el poli(alquilo)(aril)siloxano para su utilización con el cable de fibra óptica de la presente invención, el grupo alquilo tiene preferiblemente un número de átomos de carbono que varía entre 1 y 6, más preferiblemente un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 3. Los grupos alquilo pueden estar ramificados o no, pueden ser cíclicos o de cadena recta, sustituidos o sin sustituir. Más preferiblemente, el grupo alquilo es un grupo metilo. Entre otros ejemplos no limitativos de grupos alquilo pueden citarse un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo isopropilo, un grupo butilo, un grupo isobutilo, un n-butilo, un grupo tert-butilo, un grupo 2-metilpropilo, un grupo pentilo, un grupo neopentilo, un grupo hexilo, un grupo heptilo, un grupo octilo, un grupo nonilo, un grupo decilo y un grupo dodecilo, y grupos cicloalquilo, como un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo y un grupo cicloheptilo.

En el poli(alquilo)(aril)siloxano para utilizar con el cable de fibra óptica de la presente invención, se cree que el grupo arilo crea un grande y voluminoso grupo sustituyente que ayuda a reducir el punto de fusión cristalina de un polisiloxano con respecto a un polisiloxano que no contenga dicho grupo arilo. Entre los ejemplos no limitativos de los grupos arilo destacan un grupo fenilo, un grupo toliolo, un grupo xililo, un

grupo naftilo y un grupo bifenililo. El grupo arilo puede ser sustituido o no sustituido. Más preferiblemente, el grupo arilo es un grupo fenilo.

La viscosidad de los polímeros varía entre 50 y 100.000 centistokes a 25°C y un peso molecular medio variable entre menos de 3.000 y 150.000 g/mol.

En el siloxano mono o polihalogenado para utilizar con el cable de fibra óptica de la presente invención, el grupo halógeno puede ser cualquier grupo halógeno. Preferiblemente, el siloxano es un polisiloxano. Preferiblemente, el grupo halógeno es un átomo de cloro o un átomo de flúor. Más preferiblemente, el siloxano polihalogenado es un siloxano polifluorado. En el siloxano polifluorado, preferiblemente, el grupo fluorado es un grupo fluoroalquilo. Más preferiblemente, un grupo fluoropropilo, y más preferiblemente un grupo trifluoropropilo. El siloxano polifluorado contiene preferiblemente un grupo alquilo sustituido por átomos de flúor, y preferiblemente un grupo alquilo ramificado sustituido por átomos de flúor.

Un ejemplo específico de un poli(alquilo)(aril)siloxano de la presente invención es un poli(metil)(fenil)siloxano.

Aunque la presente invención constituye la primera utilización de poli(alquilo)(aril)siloxanos como material para barrera de agua, los poli(alquilo)(aril)siloxanos son conocidos en la técnica para otras aplicaciones no relacionadas, y cualquier persona versada en la técnica de los polímeros podría ser capaz de obtener poli(alquilo)(aril)siloxanos. También están generalmente disponibles para su venta. Por ejemplo, el poli(metil)(fenil)siloxano puede adquirirse a General Electric Corporation como VISCASILTM Grado SF8843.

Un ejemplo específico de un siloxano polifluorado es el poli(trifluoropropil)siloxano. El poli (trifluoropropil) siloxano tiene un punto de cristalización de -75°C.

Los siloxanos halogenados son conocidos en la técnica por otras aplicaciones no relacionadas, y cualquier persona versada en la técnica de los polímeros podría ser capaz de obtener siloxanos halogenados. También están generalmente disponibles para su venta. Por ejemplo, el poli(trifluoropropil)siloxano puede adquirirse a General Electric Corporation como FF157TM.

Los poli(alquilo)(aril)siloxanos y los siloxanos halogenados pueden utilizarse combinados entre sí, así como combinados con otros tipos independientes de polisiloxanos. Un tipo preferible de polisiloxano para su uso combinado es un polidimetilsiloxano y un polihidrógenometilsiloxano, más preferiblemente polidimetilsiloxano. Cuando el poli(alquilo)(aril)siloxano y el siloxano halogenado se utilizan con otros tipos de polisiloxanos, la cantidad de poli(alquilo)(aril)siloxano y de siloxano (poli)halogenado debe ser suficiente para proporcionar geles para barrera de agua que no cristalicen a las temperaturas comentadas anteriormente. La cantidad de poli(alquilo)(aril)siloxano y de siloxano (poli)halogenado añadido puede ser de tan sólo un 5 o un 10%, o de hasta un 90% o superior. Por ejemplo, la cantidad añadida puede variar entre el 20 y el 60%.

Preferiblemente, la cantidad de poli (alquilo) (aril) siloxano y de los siloxano (poli)halogenado es del 30% o superior, en peso, respecto de la cantidad total de polisiloxanos presentes en el gel de silicona para barrera de agua, y más preferiblemente, del 40% o superior, tal como un 40%, un 50% y un 60%.

El compuesto final puede contener entre un 1 y un 20 por ciento en peso de sílice pirogénico o cualquier otro modificador de la tensión de fluencia, a fin de alterar las propiedades reológicas del gel final e impartir una adecuada tensión de fluencia, a fin de impedir el goteo del gel.

El poli(alquil)(aril)siloxano preferido es miscible en polidimetilsiloxano.

Los geles a base de silicona de la presente invención también son inherentemente retardadores de llama, a diferencia de los geles a base de hidrocarburos y aceite polar.

Los geles a base de silicona de la presente invención también pueden contener aditivos, tal como antioxidantes, inhibidores del purgado, agentes de hinchado, agentes endurecedores, materiales de relleno, etc. Los geles a base de silicona de la presente invención no interactúan con aditivos ni reducen la estabilidad del tubo de protección. Los geles para barrera de agua son compatibles con materiales de protección de poliolefinas blandas.

En las variantes de cable en las cuales las fibras ópticas se encuentran alojadas en un tubo de protección, la función primaria de los tubos de protección consiste en proteger las delicadas fibras ópticas alojadas en su interior.

La figura muestra un ejemplo de un cable de fibra óptica según la presente invención. El cable 10 tiene un núcleo formado por una pluralidad de tubos de protección 12, cada uno de los cuales alberga fibras ópticas 14. Sobre el núcleo puede colocarse un revestimiento de núcleo 18. Una funda exterior protectora 20 está dispuesta sobre el área del núcleo en el exterior de los tubos de protección. Los geles para barrera de agua 19 suelen estar dispuestos en el interior de los

tubos de protección 12. Los geles para barrera de agua también pueden hallarse en el interior del núcleo, por fuera de los tubos de protección 24.

La presente invención puede ser de aplicación a cualquier tipo de configuración de cables de fibra óptica, tales como: cables con un solo tubo de protección situado centralmente, que contiene una o más fibras ópticas; cables con una pluralidad de tubos de protección trenzados de cualquier forma, tal como una configuración helicoidal o helicoidal alternada; cables que contengan un elemento central de refuerzo; y cables con núcleos con ranuras en los cuales reside una pluralidad de fibras ópticas.

La presente invención puede ser de aplicación a una configuración de cable de fibra óptica, como una que tenga un tubo de protección fabricado a base de material de protección de elastómero de poliolefina termoplástica. Véase, por ejemplo, la patente estadounidense N° 6.215.931, que queda incorporada a este documento como referencia, y FLEXTUBE™, un producto de Alcatel Corp.

Mediante la utilización del cable de fibra óptica con los geles de silicona para barrera de agua de la presente invención, el cable de fibra óptica puede utilizarse en una mayor variedad de aplicaciones, incluyendo su utilización en entornos de clima frío, tales como los de Canadá y Europa Oriental.

Aunque la invención se ha descrito en detalle y haciendo referencia a las realizaciones específicas de la misma, debe ser evidente para cualquier persona versada en la materia que puede introducirse diversos cambios y modificaciones. La figura y los ejemplos incluidos en este documento aparecen sólo a título de demostración, y no tratan de ser limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Cable de fibra óptica que incluye al menos una fibra óptica y un gel a base de silicona para barrera de agua, **caracterizado** porque el gel a base de silicona para barrera de agua contiene un compuesto de poli(alquilo)(aril)siloxano y comienza a cristalizar a una temperatura inferior a -40°C.

2. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el gel a base de silicona para barrera de agua tiene un punto de cristalización situado en el margen de temperaturas comprendido entre -45°C y -50°C.

3. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el gel a base de silicona para barrera de agua tiene un punto de cristalización a una temperatura de -50°C o inferior.

4. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un grupo alquilo del poli(alquilo)(aril)siloxano es un grupo alquilo con un número de átomos de carbono de 1 a 3.

5. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un grupo alquilo del poli(alquilo)

(aril)siloxano es un grupo metilo.

6. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un grupo arilo del poli(alquilo)(aril)siloxano es un grupo fenilo.

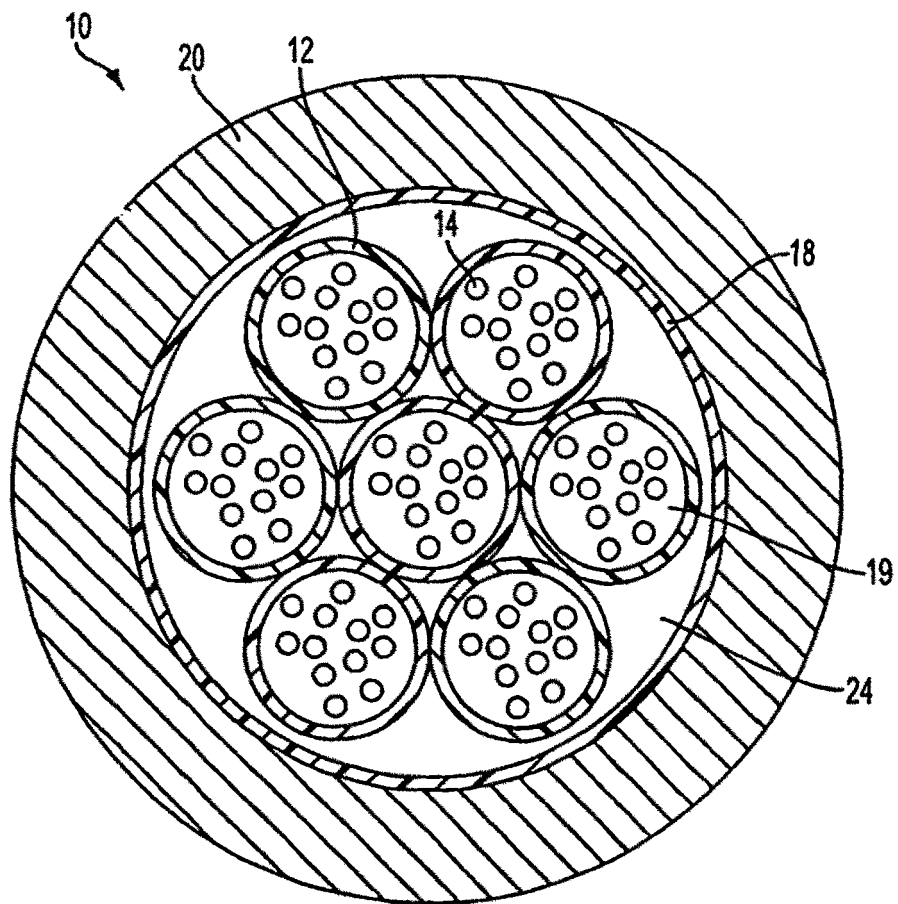
7. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el poli(alquilo)(aril)siloxano es un poli(metil)(fenil)siloxano.

8. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el gel a base de silicona para barrera de agua incluye un polisiloxano adicional que es diferente del poli(alquilo)(aril)siloxano.

9. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho polisiloxano adicional es poli(dimetil)siloxano.

10. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cantidad de poli(alquilo)(aril)siloxano es del 40% o superior en peso, respecto de la cantidad total de polisiloxanos presentes en el gel a base de silicona para barrera de agua.

11. Cable de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye adicionalmente un tubo de protección y en el que al menos una fibra óptica se encuentra alojada en dicho tubo de protección.



FIGURA