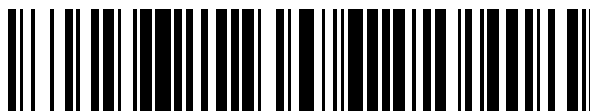


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 885**

51 Int. Cl.:

G02B 6/02 (2006.01)

G01D 5/353 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09714047 .9**

96 Fecha de presentación: **26.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2247971**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2010**

54 Título: **MÉTODO Y MEDIOS PARA MONTAR UNA REJILLA DE FIBRA DE BRAGG SOBRE UNA SUPERFICIE.**

30 Prioridad:
26.02.2008 GB 0803448

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.02.2012

73 Titular/es:
**FBS International BVBA
Bell Telephonaan 3
2440 Geel, BE**

72 Inventor/es:
**VLEKKEN, Johan;
VAN ROOSBROECK, Jan y
VOET, Marc**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 885 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

Método y medios para montar una rejilla de fibra de Bragg sobre una superficie.

La presente invención se refiere a medidores de deformaciones de fibra óptica y a un método y unos medios de fijar fibras ópticas a superficies de estructuras.

5 Antecedentes técnicos

La detección de las deformaciones de las estructuras civiles se realiza convencionalmente por medio de medidores eléctricos de deformaciones. Recientemente, los sensores de fibra óptica han adquirido un interés creciente como una alternativa. Las razones son la existencia de algunas ventajas atrayentes relacionadas con los sensores de fibra óptica, por ejemplo, inmunidad contra la radiación electromagnética, seguridad contra explosiones, etc. Por tanto, los sensores de fibra óptica se usan con frecuencia en la detección de deformaciones donde los ambientes son duros, por ejemplo, en condiciones de una elevada radiación electromagnética, o en ambientes de altas temperaturas o muy corrosivos.

10

Los sensores de fibra óptica que interesan son los denominados "Rejillas de fibra Bragg" (en adelante FBG). Las rejillas de fibra Bragg son sensores como puntuales que forman una parte intrínseca de una fibra óptica. Estas rejillas de fibra Bragg son sensibles principalmente a las variaciones de temperatura y de deformación. Estos sensores aprovechan la ventaja del hecho de que una variación de temperatura o de deformación transferida a la fibra causará un cambio en la longitud de onda de Bragg reflejado por las rejillas de Bragg. Este cambio en la longitud de onda se puede convertir en un cambio en temperatura o deformación monitorizado por la fibra.

15

En la configuración apropiada, las rejillas de fibra Bragg se pueden aplicar como sensores de deformación y por tanto tienen la posibilidad de reemplazar a medidores eléctricos de deformaciones más tradicionales en algunas aplicaciones particulares. A estos sensores se les puede hacer referencia como "Medidores de deformaciones FBG" o "Sensores de deformaciones FBG". Los sensores de rejilla de fibra Bragg se usan, por ejemplo, como medidores ópticos de deformaciones en ingeniería civil y aeroespacial, y para monitorizar los desplazamientos y las deformaciones en estructuras mecánicas.

20

Sin embargo, un campo que necesita un desarrollo adicional es la técnica de la instalación de los sensores de rejilla de fibra Bragg a las superficies de las estructuras que se vayan a monitorizar. La fijación de un sensor óptico de fibra de vidrio a una estructura típicamente metálica no es una operación trivial.

25

Las técnicas anteriores de fijación de un sensor de deformaciones de fibra óptica a una estructura metálica incluyen revestimientos por pulverización de metales u óxidos metálicos para encapsular el sensor de deformaciones y fijarlo a la superficie de la estructura metálica que se vaya a monitorizar. Sin embargo, la pulverización de plasma ejerce una fuerza considerable sobre la fibra, y puede dañar al sensor.

30

Otra técnica anterior para fijar sensores ópticos de deformaciones de fibra a una estructura usa adhesivos o cementos cerámicos. Sin embargo, estos adhesivos o cementos cerámicos pueden reducir tensiones residuales a la fibra montada que afectarán a las medidas.

35

Otras técnicas anteriores para fijar sensores de deformaciones de fibra óptica a una estructura usan pegamentos o adhesivos. Sin embargo, cuando se usan fibras pre-revestidas, la cantidad de adhesivo podría no ser suficiente para asegurar la adherencia apropiada de la fibra, mientras que, cuando se reviste la fibra después de haberla fijado a la estructura, el adhesivo en exceso puede permitir el deslizamiento o el alabeo de la fibra.

40

Además, estos métodos de instalación adolecen de una precisión cuestionable en cuanto a la ubicación y fijación de la fibra. Por tanto, todavía se necesita una fijación repetible y reproducible de una fibra óptica.

La solicitud de patente EP 1 8126 432 A1 divulga un portador para fijar el sensor a una superficie. Sin embargo, los portadores, especialmente los portadores metálicos, presentan una elasticidad diferente en comparación con la estructura a monitorizar y con la fibra, y por tanto aplicarán una deformación adicional. Además, un portador fijado a la fibra restringirá los movimientos de ésta y podría degradar o al menos afectar a las prestaciones de la misma. Desafortunadamente, debido a la carencia de flexibilidad, el portador además deteriora la flexibilidad del montaje a la fibra.

45

El documento JP 2005 134199 divulga un método de montar una rejilla de fibra Bragg a una superficie que usa una placa para fijar uniformemente la fibra a la superficie.

Por tanto, se necesita proveer un método para montar fibras óptica que permita unos parámetros de fijación fiables.

50 Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proveer unos medios y un método perfeccionados para el montaje fiable de fibras ópticas.

Este método se cumple con los métodos y medios según las reivindicaciones independientes de la presente

invención. Las reivindicaciones subordinadas se refieren a realizaciones preferidas.

La invención provee, en una realización, un método para montar una fibra óptica que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, cuyo método comprende las etapas de:

- 5 a) proveer un soporte, en donde el soporte comprende un primer lado y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal del mismo, una primera cavidad en el primer lado para recibir un adhesivo, cuyo adhesivo sirve para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura, y una primera y una segunda ranuras practicadas en ambos lados de la primera cavidad que se extienden a lo largo del eje longitudinal del soporte para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica está fijada al soporte,
- 10 b) situar y fijar la fibra óptica sobre dicho soporte para extenderla a lo largo del eje longitudinal de éste cuando la parte de la fibra que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg esté situada en dicha primera cavidad de dicho soporte y partes de dicha fibra estén situadas en dichas ranuras primera y segunda en ambos lados de dicha primera cavidad,
- c) aplicar un adhesivo a la superficie de dicha primera cavidad, o sobre la superficie de la estructura, o sobre ambas,
- 15 d) situar dicho soporte con dicha fibra óptica fijada sobre él sobre la superficie de la estructura de tal manera que dicha fibra óptica se posicione sobre dicha superficie de estructura,
- e) curar el adhesivo para sujetar dicha fibra óptica a dicha superficie de estructura, y
- f) retirar el soporte dejando dicha fibra óptica sujeta por un revestimiento de dicho adhesivo sobre dicha superficie de estructura,

20 en donde la superficie de dicho primer lado del soporte no se pega al adhesivo antes del posicionamiento y la fijación de la fibra óptica sobre dicho adhesivo, el material del soporte es opcionalmente transparente, translúcido o semitransparente a la luz ultravioleta (en adelante UV), el adhesivo es un adhesivo curable por luz UV y en donde el curado se realiza por un curado por luz UV.

25 El adhesivo se puede colocar directamente sobre la parte superior de la estructura y subsiguientemente el soporte de sensor seco se posiciona sobre la parte superior de este adhesivo y/o el adhesivo se puede aplicar en primer lugar a la superficie de la primera cavidad. Cuando el adhesivo se coloca directamente sobre la estructura, la cavidad recibe algo de adhesivo cuando el soporte se coloca sobre el estrato de adhesivo.

Otra realización de la invención provee un soporte para montar una fibra óptica que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, cuyo método comprende:

- 30 - un primero y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal del soporte,
- una primera cavidad sobre dicho primer lado que tiene una longitud comprendida entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, opcionalmente de 10 a 50 mm para recibir un adhesivo, cuyo adhesivo sirve para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura,
- 35 - una segunda cavidad sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte opuesto a la primera cavidad, para recibir unos medios para aplicar presión al soporte cuando esté posicionado sobre la superficie de la estructura, y
- una primera y una segunda ranuras situadas sobre ambos lados de dicha primera cavidad que se extienden a lo largo del eje longitudinal del soporte para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica esté fijada al soporte,

40 en donde el soporte se fabrica de un material que es transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV y en donde una superficie de dicho primer lado del soporte no se pega al adhesivo antes de posicionar y fijar la fibra óptica sobre dicho soporte. El soporte se podría hacer también de un material o con un revestimiento que no se adhiera o reaccione con el adhesivo para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura.

Las reivindicaciones subordinadas se refieren a realizaciones preferidas.

45 El término "estructura" tal como se usa en la presente memoria se refiere a una muestra de prueba de la que se va a determinar la deformación o el desplazamiento estructurales. Son ejemplos de estructuras las de ingenierías civil y aeroespacial.

50 El término "fibra" tal como se usa en la presente memoria se refiere a un solo elemento de transmisión óptica que tiene un núcleo, una vaina, y opcionalmente un revestimiento, en donde el núcleo es la región central de transmisión de luz de la fibra, y la vaina es el material que rodea el núcleo para formar una estructura de guiado para la propagación de la luz dentro del núcleo. El núcleo y la vaina se pueden revestir con un material cerámico que esté formado en parte por un material orgánico y en parte de un material inorgánico, o con unos estratos de polímero que

rodeen al núcleo y/o a la vaina, usualmente adhiriéndose directamente a la fibra, para aportar protección mecánica y ambiental a la fibra. La fibra revestida se protege además con un denominado "amortiguador", un estrato de polímero protector sin propiedades ópticas aplicado sobre el revestimiento.

5 Las fibras que se pueden usar como fibra óptica incluyen toda clase de fibras de vidrio conocidas convencionalmente que se usan típicamente en el campo de los sensores de deformaciones de rejilla de fibra Bragg (en adelante FBG). Dichas fibras estándar FBG se revisten usualmente con un revestimiento de acrilato o de poliimida. Además, se pueden usar fibras ópticas de plástico (en adelante POF) en lugar de fibra de vidrio

10 Preferiblemente, una fibra seleccionada tiene una elevada resistencia mecánica. Las fibras preferidas son las denominadas fibras de rejilla de torre de dibujo. (en adelante DTG). Las rejillas de rejilla de torre de dibujo se producen mediante un proceso que combina el dibujo de la fibra óptica con la escritura de la rejilla. Esto tiene la ventaja de que no se necesita desnudar y volver a revestir como ocurre en el caso de la producción convencional de FBG, donde la escritura de la rejilla se realiza después de aplicar el revestimiento original de fibra. Como el desnudo del revestimiento de la fibra se omite en el proceso de producción de la DTG, la fibra mantiene su resistencia mecánica original (sin introducción de microfisuras), y de este modo tiene una elevada resistencia mecánica y mejor resistencia a la fatiga en comparación con las FBG estándar. Por ejemplo, la rotura de las fibras de rejilla de torre de dibujo puede ser hasta cinco veces mejor comparada con las fibras estándar de rejilla de fibra Bragg.

20 Son especialmente preferidas las fibras de DTG que están revestidas con materiales cerámicos modificados orgánicamente, en particular un Ormocer®. Dichos polímeros híbridos orgánicos-inorgánicos proporcionan a la fibra una estabilidad mecánica extraordinariamente buena. Además, este material de revestimiento tiene la ventaja de poseer excelentes características de vinculación con la sílice de la fibra. Adicionalmente, tiene un módulo de Young relativamente alto en comparación con los materiales de revestimiento de fibras más convencionales. Por estas razones, el revestimiento con Ormocer® es muy adecuado para transferir la deformación desde el exterior hasta la fibra. Una ventaja adicional del revestimiento con Ormocer® en contraste con los revestimientos convencionales de fibra y con las FBG es que el revestimiento con Ormocer® no necesita quitarse de la fibra si se va a usar el sensor como un medidor de deformaciones. Los revestimientos convencionales de fibras sobre la FBG tienen que quitarse antes de pegar, pero la operación de desnudar la fibra antes de la instalación es un procedimiento delicado, porque la fibra desnuda es muy frágil y se rompe con facilidad.

30 Todas las dimensiones que se han dado no son una limitación en el propio soporte, puesto que el principio permanece idéntico. Según la presente invención, la fibra óptica que contenga al menos una rejilla de fibra Bragg se puede montar a una superficie de una estructura por medio de un soporte.

Se averiguó que el método según la invención permite una instalación fácil en combinación con unas mejores características del sensor. Además, el método según la invención permite unas características de montaje repetibles.

35 Un soporte para uso con la presente invención puede comprender un primero y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal del soporte, una primera cavidad sobre el primer lado para recibir un adhesivo para la fijación de la fibra sobre la superficie de una estructura, y una primera y una segunda ranuras sobre ambos lados de la primera cavidad que se extienden a lo largo del eje longitudinal del soporte para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica se fija al soporte.

40 Sobre ambos lados de la primera cavidad, el soporte comprende regiones donde partes de la fibra se mantienen en ranuras, las denominadas zonas de fijación del soporte. Esta construcción preferida del soporte que tiene zonas de fijación que comprenden ranuras sujeta las fibras al soporte y permite la estabilización de las fibras sobre el soporte. Asimismo, las zonas de fijación están adaptadas preferiblemente de tal manera que mantienen a las fibras bajo una pre-tensión.

45 Otras características y realizaciones preferidas del soporte se exponen en la descripción que sigue que se refiere al soporte y a un equipo de instalación que se podría usar en un método para montarlo.

50 Ventajosamente, el soporte permite una instalación fácil en combinación con mejores características de sensor. Más ventajosamente, el soporte permite una fácil instalación de la fibra óptica y provee una retirada fácil del soporte después del montaje de la fibra a la superficie de una estructura. Esto resulta particularmente útil para montar fibras para uso como medidores o sensores de deformaciones cuando la fibra esté en contacto directo con la superficie a monitorizar y preferiblemente sin interferir el contacto con otro material rígido que pueda ejercer una deformación adicional a la fibra.

55 Es ventajoso para una retirada fácil del soporte después del montaje de la fibra a la superficie de la estructura, cuando el soporte presenta poca o ninguna vinculación con el adhesivo usado para montar la fibra a la superficie. En una realización preferida, la superficie de dicho primer lado del soporte se reviste con un revestimiento antiadherente antes de posicionar y fijar la fibra óptica sobre el soporte. La utilización de un material antiadherente para el soporte o el revestimiento de la superficie del soporte (que recibirá fibra y adhesivo) con un revestimiento

antiadherente proporcionarán una retirada fácil del soporte después del montaje sin interrumpir la película de adhesivo aplicada para fijar la fibra a la superficie.

5 Un material antiadherente preferido es el caucho de silicona, por ejemplo. So revestimientos antiadherentes preferidos los fluopolímeros, por ejemplo seleccionados del grupo que comprende poltetrafluortileno, resina de polímero perfluoroalkoxi o etileno-propileno fluorado, por ejemplo vendido con el nombre comercial Teflon® por E.I. DuPont de Nemours Co., Inc

10 Preferiblemente, el método comprende las etapas de acondicionar la superficie de la estructura, para que se limpie y/o se suavice la superficie, antes de situar el soporte sobre la estructura. Por tanto, se prefiere que el método comprenda además una etapa de limpieza de la superficie de la estructura. Son disolventes de limpieza preferidos los alcoholes, con preferencia seleccionados del grupo que comprende etanol y/o isopropanol. Especialmente preferido es el isopropanol. Además, se pueden usar también disolventes limpiadores que no sean a base de alcohol, puesto que los disolventes que no sean a base de alcohol no son inflamables, lo cual es una ventaja para el transporte del equipo de instalación.

15 Se prefiere además que el método comprenda adicionalmente la etapa de estriar la superficie de la estructura antes de posicionar el soporte. La estriación se puede realizar usando un material abrasivo, por ejemplo un papel abrasivo. Un papel especialmente abrasivo tiene un tamaño de grano de 120. Se prefiere que la limpieza de la superficie de la estructura con un disolvente limpiador, por ejemplo con alcohol especialmente isopropanol, y la estriación se repitan una o varias veces. Preferiblemente, la limpieza se repite hasta que esté limpia la superficie de la estructura.

20 En la etapa siguiente la fibra se posiciona y se fija sobre el soporte. Con más preferencia, la fibra se limpia con el disolvente limpiador, por ejemplo alcohol y especialmente isopropanol antes de posicionarla.

Una de las características críticas del montaje del sensor es la geometría del estrato adhesivo utilizado para vincular la fibra óptica a la superficie. Una característica importante del sensor montado de rejilla de fibra Bragg es, por ejemplo, la longitud de la fijación de la fibra a la superficie.

25 Estas longitud y anchura efectivas del revestimiento de adhesivo del sensor se definen por la longitud y la anchura de la primera cavidad del soporte utilizada para el montaje. La máxima longitud en la dirección longitudinal de la primera cavidad del soporte es de 200 mm. Preferiblemente, la primera cavidad del soporte para recibir un adhesivo tiene una longitud en la dirección longitudinal opcionalmente entre 10 a 50 mm., por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, preferiblemente ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia 30 mm. Dicha longitud del revestimiento adhesivo asegura que el área de la rejilla de fibra Bragg se sujete a la superficie de la estructura. 30 Las longitudes se elegirán de tal manera que la transferencia de deformación longitudinal alcance un valor máximo sobre la zona de la rejilla. En los primeros 5 mm de adhesivo, probablemente la transferencia de deformación longitudinal no es perfecta.

35 Preferiblemente, la primera cavidad del soporte para recibir un adhesivo tiene una anchura de acuerdo con la anchura del soporte. Preferiblemente, la primera cavidad del soporte para recibir un adhesivo tiene una anchura ≥ 5 mm y menor o igual a 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm y menor o igual a 8 mm.

40 El adhesivo se aplica a la primera cavidad del soporte y/o directamente sobre la superficie de la estructura, y la primera cavidad recibe el adhesivo cuando el soporte se aplica al estrato de adhesivo. En una realización más preferida, la primera cavidad del soporte para recibir un adhesivo tiene unas dimensiones de 30 mm de longitud y 8 mm de anchura. El espesor del pegamento debería ser preferiblemente menor de 0,4 mm después de aplicar presión durante la instalación. Incluso si se escapa algo de adhesivo de la primera cavidad, el diseño provee suficiente adhesivo.

Otro parámetro de montaje importante es el espesor del estrato de adhesivo. Preferiblemente, el espesor del estrato de adhesivo es $\geq 0,2$ mm. Este espesor de adhesivo puede proveer una vinculación segura de la fibra a la superficie de la estructura sin reducir indebidamente la elasticidad de este montaje.

45 El espesor del estrato de adhesivo viene determinado predominantemente por la presión que se aplica sobre el soporte durante el proceso de curado por luz UV. El prensado del soporte asegura que la fibra se preñe a la estructura, que la fibra llegue a pre-tensarse ligeramente, y que el estrato de adhesivo se mantenga muy delgado.

50 En ambos lados de la primera cavidad, el soporte comprende regiones en las que partes de la fibra se mantienen en ranuras, a las que se puede hacer referencia como zonas de sujeción del soporte. Se prefiere que las ranuras sean utilizables para sujetar las partes amortiguadas de la fibra. El revestimiento amortiguado se fija con preferencia apretadamente a la fibra óptica revestida. Si no fuese así, la fibra podría deslizarse dentro del amortiguador, y no se podría reglar una pre-deformación. Las ranuras preferiblemente tienen un tamaño que es un poco mayor que el diámetro de la fibra amortiguada, por ejemplo típicamente 900 micras, para proveer buena fijación mecánica en las ranuras. En realizaciones preferidas, las ranuras tienen un diámetro entre $\geq 0,5$ mm e igual o menor de 1,3 mm, 55 preferiblemente entre $\geq 0,8$ mm y menor o igual que 1 mm, con más preferencia 0,9 mm. Preferiblemente, las zonas

de sujeción y las ranuras tienen una longitud comprendida entre ≥ 5 mm y menor o igual que 10 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 8 mm, con más preferencia e 7,5 mm.

5 En realizaciones preferidas, el soporte utilizable para el método según la invención tiene una longitud comprendida opcionalmente entre 20 y 70 mm, por ejemplo entre ≥ 35 mm e igual o menor de 55 mm, preferiblemente entre ≥ 40 mm e igual o menor de 50 mm, con más preferencia 45 mm. Preferido adicionalmente, el soporte tiene una anchura comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia 8 mm. En una realización más preferida, el soporte utilizable para el método según la invención tiene unas dimensiones de 45 mm de longitud y 8 mm de anchura

10 En la primera cavidad, la fibra óptica preferiblemente estará exenta de amortiguador para que la fibra pueda establecer un contacto directo con la superficie a la que se va a fijar. Preferiblemente, el sensor de rejilla de fibra Bragg se realiza con la fibra óptica posicionada en contacto directo o sustancialmente directo con la superficie del estructura y embutida en el adhesivo. La fibra óptica podría estar "sustancialmente" en contacto directo con la superficie del estructura ya que puede ocurrir que el adhesivo, que se aplica para obtener el montaje de la fibra óptica sobre la estructura, pueda fluir hasta una pequeña extensión por debajo de la fibra óptica y entre la superficie del estructura y la fibra óptica..

15 El adhesivo se aplica a la superficie de la primera cavidad y/o directamente sobre la superficie de la estructura, y se cura sobre la superficie del estructura para sujetar la fibra óptica a la superficie del estructura. De este modo, el adhesivo vincula la fibra a la estructura, e influye en la resistencia mecánica de la vinculación. Además, otra tarea del adhesivo es asegurar que la deformación de la superficie se transfiera a la fibra.

20 Por una parte, el adhesivo sujeta firmemente la fibra óptica en la posición apropiada sobre la superficie de la estructura. Por otra parte, el adhesivo permite realizar un procedimiento de montaje sencillo y efectivo en el tiempo.

25 Por tanto, la elección del adhesivo es otra característica importante. Se prefiere que se use un adhesivo curable por luz UV para montar la fibra. El adhesivo curable por luz UV utilizado podría contener un componente térmico, para que se pueda post-curar con un tratamiento térmico. Esto se hace para curar también sitios que no reciban (suficiente) luz UV. Posiblemente, este tipo de adhesivo es interesante para aplicaciones especiales.

Más ventajosamente, el curado con luz UV se puede realizar fácilmente cuando el soporte se posiciona con la fibra óptica fijada sobre él en la superficie de la estructura posicionando la fibra óptica sobre la superficie del estructura cuando el soporte se fabrique de un material que sea transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV.

30 Preferiblemente, se usarán adhesivos epoxídicos o adhesivos de acrilato para montar la fibra. Ventajosamente, los adhesivos epoxídicos pueden formar estratos delgados sin espacios vacíos. Más ventajosamente, los adhesivos epoxídicos se pueden usar incluso a temperaturas altas. Preferiblemente, para fijar las fibras ópticas a la superficie, se usa un adhesivo epoxídico de dos componentes o un adhesivo de acrilato o un adhesivo epoxídico curable por luz UV o un adhesivo de acrilato curable por luz UV. Una ventaja sobre los adhesivos curados en caliente es que por el curado por luz UV se producirán pocas o ninguna deformación por dilatación o compresión térmica como ocurriría para el curado en caliente a temperaturas elevadas. Una ventaja sobre los adhesivos epoxídicos de dos componentes que se curan a la temperatura ambiente es que la instalación es muy rápida (cuestión de minutos en lugar de varias horas). Una ventaja sobre los cianoacrilatos de curado rápido es que el proceso de instalación es mucho más controlable (el adhesivo solamente empieza a curarse cuando se irradie con luz UV en lugar de inmediatamente). En contraste, usando adhesivos de cianoacrilato se tiene la ventaja de que podrían curar muy rápidamente.

40 Por tanto, en realizaciones preferidas del método, el adhesivo es un adhesivo curable por luz UV tal como un adhesivo epoxídico curable por luz UV o un adhesivo de acrilato curable por luz UV. De acuerdo con ello, el curado se realiza preferiblemente mediante un curado con luz UV. Este curado por luz UV se puede realizar usando una fuente o una lámpara de radiación, UV. Otra ventaja del método es que el curado por luz UV se puede realizar en algunos segundos, por ejemplo dentro de un período de 30 segundos,

45 Además, usando un adhesivo tal como, por ejemplo, un adhesivo epoxídico de dos componentes o un adhesivo de acrilato o un adhesivo epoxídico curable por luz UV o un adhesivo de acrilato curable por luz UV, se puede aplicar la fibra óptica a tipos diferentes de materiales tales como metal, plástico o incluso hormigón.

50 Preferiblemente, el soporte se fabrica de un material que sea transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV. En una realización preferida, el soporte utilizable para el método según la invención se fabrica de un material que se selecciona del grupo que comprende un material compuesto, un material de plástico y/o un material polímero, por ejemplo un elastómero. El material de polímero preferiblemente tiene una dureza Shore entre 30 y 90, por ejemplo 70, pero preferiblemente 50, de acuerdo con la norma ASTM D2240 tipo A. Más preferiblemente, el soporte se fabrica de un caucho de silicona. El uso de caucho de silicona para el soporte tiene la ventaja de que el caucho de silicona no se pega al adhesivo de UV y por tanto se puede retirar el soporte después de la instalación del sensor de fibra. Aún con más preferencia, el soporte se fabrica de un material que es transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV, de un caucho de silicona transparente.

5 Se prefiere mantener al soporte bajo una ligera presión cuando se posiciona, con el fin de prensar la fibra a la estructura, para pre-tensar la fibra y controlar el espesor del estrato de adhesivo. En la realización preferida, el método comprende además la etapa de aplicar presión al soporte cuando éste se posiciona en la superficie de la estructura. En realizaciones más preferidas, se aplica una ligera presión, por ejemplo una presión manual. En realizaciones aún más preferidas, se aplica presión por medio de— o usando - una placa rectangular de vidrio. Las dimensiones de la placa rectangular pueden ser: 5 x 28 x 60 mm. El vidrio puede ser de cuarzo y está contenido en el equipo de instalación.

10 Ventajosamente, el hecho de mantener el soporte posicionado bajo una ligera presión permite una distribución igual del estrato de adhesivo. Más ventajosamente, mantener el soporte posicionado bajo una ligera presión mantendrá también a la fibra bajo una ligera tensión. Mantener la fibra bajo una ligera tensión durante el procedimiento de montaje impedirá que la fibra se deslice o se alabee. Por otra parte, la presión aplicada no debería ser demasiado elevada, porque si la fibra se estira o se prensa indebidamente durante el montaje, ello podría afectar a la señal medida del sensor. Por tanto, es ventajoso que se aplique una presión ligera igual o uniforme al soporte durante el curado del adhesivo. Se ha averiguado que se puede aplicar una cantidad fiable de presión usando un cuerpo rectangular colocado en la parte superior del soporte durante el montaje. Como el cuerpo para aplicar presión durante el curado debe ser transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV, para no interferir con la luz UV de curado, se averiguó que el vidrio era un material preferido para el cuerpo rectangular. El peso del bloque transparente, translúcido o semitransparente, por ejemplo el bloque de vidrio, puede ser insuficiente, en cuyo caso se puede aplicar presión, por ejemplo una presión de $\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$ y $\geq \text{N/mm}^2$. La altura del bloque debería elegirse de tal manera que haya una buena iluminación de la región de adhesivo. Las dimensiones del bloque de vidrio pueden ser: 5 x 28 x 60 mm. El vidrio puede ser de cuarzo y estar contenido en el equipo de instalación.

15 El cuerpo rectangular transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV se podría colocar libremente en la parte superior del soporte. Sin embargo, se prefiere que dicho cuerpo transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV se coloque fiablemente en la parte superior de la cavidad que comprende la fibra y el adhesivo.

25 En realizaciones preferidas del método, el soporte comprende una segunda cavidad en el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte enfrente de la primera cavidad para recibir a unos medios de aplicación de presión al soporte cuando esté posicionado en la superficie de la estructura.

30 En realizaciones aún más preferidas, la segunda cavidad tiene una longitud y una anchura que corresponden a la primera cavidad. Esto provee que la presión se aplique fiablemente a la parte del soporte que comprende la fibra y la estructura.

35 Se prefiere que la primera cavidad tenga una longitud opcionalmente entre 10 a 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, preferiblemente ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 30 mm, que la segunda cavidad tenga también opcionalmente una longitud entre 10 a 50 mm, por ejemplo entre 25 mm e igual o menor de 35 mm, preferiblemente entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 30 mm. De acuerdo con ello, se prefiere que si la primera cavidad tiene una anchura entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia 8 mm, la segunda cavidad tenga también una anchura entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia 8 mm.

40 En una realización preferida, en el soporte usable para el método según la invención, la segunda cavidad tiene una profundidad entre ≥ 2 mm e igual o menor de 4 mm, preferiblemente entre $\geq 2,2$ mm e igual o menor de 3 mm, con más preferencia de 2,4 mm.

45 En realizaciones más preferidas del método, la presión se aplica al soporte por medio de un cuerpo rectangular transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV que ajusta en la segunda cavidad, preferiblemente un trozo de vidrio rectangular.

50 Preferiblemente, el cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV tiene una longitud casi tan larga como la segunda cavidad. Por ejemplo, si la segunda cavidad tiene una longitud opcionalmente entre 10 a 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35mm, preferiblemente entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 30 mm, el cuerpo rectangular de vidrio tiene una longitud opcionalmente entre 8 a 48 mm, por ejemplo, entre ≥ 22 mm e igual o menor de 32 mm, preferiblemente entre ≥ 25 mm e igual o menor de 30 mm, con más preferencia de 28 mm.

55 Con más preferencia, el cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV tiene una anchura de acuerdo con la anchura del soporte y/o de la segunda cavidad. Sin embargo, es posible que el cuerpo de vidrio tenga una anchura mayor que el soporte y/o que la segunda cavidad.

Después de curar el adhesivo, por ejemplo tras la exposición a la luz UV para sujetar dicha fibra óptica a la superficie de la estructura, se retira el soporte dejando a la fibra óptica sujeta por un revestimiento de adhesivo sobre la superficie de la estructura.

El método de la invención se puede usar ventajosamente para sujetar fibras ópticas a estructuras, especialmente en estructuras mecánicas, por ejemplo en ingeniería civil o aeroespacial, ingeniería de procesos, estructuras de petróleo y gas, etc., para monitorizar esfuerzos o deformaciones.

5 El método de la presente invención provee parámetros mejorados para el montaje de un sensor. Especialmente, se han mejorado la longitud del área de fijación y el procedimiento de montaje. Además, el tipo de fibras usables, el revestimiento de las fibras y el adhesivo utilizado mejoran más las prestaciones del sensor montado según el método de la invención.

Más aún, el método de la invención permite un montaje fiable de fibras ópticas a estructuras con características de instalación repetibles y rápidas.

10 Una fibra óptica que contenga como mínimo una rejilla de fibra Bragg directamente fijada a la superficie de una estructura por medio de un adhesivo se podría designar como "sensor de deformación FBG" o "medidor de deformación FBG".

15 El método de la invención podría comprender además una etapa de curado final después de retirar el soporte. Esto puede hacerse exponiendo de nuevo a la luz UV el sensor de deformación FBG montado. Posiblemente, se podría realizar también un curado en caliente cuando en el adhesivo esté contenido también un catalizador térmico.

20 Para aportar más seguridad, la fibra montada se podría sujetar adicionalmente a la superficie en uno o ambos extremos del estrato de adhesivo. Por tanto, el método podría comprender además una etapa de sujetar la fibra montada en ambos lados del sensor montado mediante un adhesivo. Se prefieren los adhesivos rápidos, preferiblemente mezclados de dos componentes, por ejemplo, un componente en forma de un polvo y un componente en forma de un líquido. Esto podría evitar movimientos o torsión involuntarios de la fibra en los puntos de extremos del sensor. Preferiblemente, dicha sujeción adicional sujetaría la fibra amortiguada antes y después de los extremos del sensor montado de FBG..

25 En una realización preferida de la presente invención, el método comprende además una etapa de aplicar al menos un estrato de un revestimiento de protección química sobre la fibra óptica montada. Puede ser ventajoso cubrir el sensor montado de FBG con más de un estrato de un revestimiento de protección química, por ejemplo con dos a cinco estratos, preferiblemente con tres o cuatro estratos. Los revestimientos de protección química utilizables se seleccionan preferiblemente del grupo que comprende pinturas de poliuretano o cauchos de silicona de un solo componente.

30 Los revestimientos preferidos de protección química son cauchos de nitrilo de un solo componente, con más preferencia cauchos de nitrilo de un solo componente que curan a temperatura ambiente..

35 En otra realización preferida de la presente invención, el método comprende además una etapa de aplicar como mínimo un estrato de un revestimiento de protección mecánica sobre dicha fibra óptica montada. Los revestimientos de protección mecánica utilizables son los adhesivos de silicona. Ventajosamente, los selladores de silicona pueden proteger contra la humedad, el ataque ambiental, y choques mecánico y térmico. Además, los selladores de silicona pueden proveer una vinculación a largo plazo.

La aplicación de revestimientos de protección química o mecánica podría proteger ventajosamente al sensor montado contra daños químicos y/o mecánicos tales como la humedad, o daños térmicos o mecánicos.

40 Se entenderá que no se considera que la secuencia de etapas de procedimiento de la presente invención sea una sucesión definida. Especialmente la sucesión de etapas b) posicionar y fijar la fibra óptica sobre el soporte, y c) aplicar un adhesivo a la superficie de la cavidad es intercambiable.

Otra realización de la presente invención provee un soporte para montar una fibra óptica que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, cuyo soporte comprende:

- un primero y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal del soporte,
- una primera cavidad sobre dicho primer lado que tiene una longitud comprendida opcionalmente entre 10 a 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, para recibir un adhesivo para la fijación de la fibra sobre la superficie de la estructura o para recibir adhesivo desde la superficie de la estructura después que se haya aplicado el adhesivo a la misma y el soporte con la fibra se haya colocado en la parte superior del estrato de adhesivo,
- una segunda cavidad sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte enfrente de la primera cavidad, para recibir unos medios para aplicar presión al soporte cuando éste se esté posicionando sobre la superficie de la estructura, y
- una primera y una segunda ranura en ambos lados de dicha primera cavidad que se extienden a lo largo del eje longitudinal del soporte para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica está fijada al soporte,

en donde el soporte se fabrica de un material que sea transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV. La superficie de la mencionada primera cavidad es preferiblemente antiadherente al adhesivo antes de posicionar y fijar la fibra óptica sobre el soporte.

5 El soporte según la invención se puede usar para montar una fibra óptica que contenga al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, En particular, el soporte según la presente invención se puede usar en el método de la presente invención. Por tanto, se entenderá que las características del soporte descrito más adelante pueden serlo del soporte utilizable en el método de la presente invención para montar una fibra óptica a una superficie.

10 En una realización preferida, el soporte y el soporte utilizable para el método según la invención se fabrican de un material que se haya seleccionado del grupo que comprenda un material compuesto, un material de plástico y/o un material de polímero. Ventajosamente, los materiales compuestos, los materiales de plástico y los materiales de polímeros proveen suficiente dureza para sujetar los extremos de la fibra amortiguada sin deslizamiento cuando estén posicionados en las ranuras. Preferiblemente, el revestimiento amortiguado está fijado apretadamente a la fibra óptica revestida. Si no fuese así, la fibra podría deslizarse dentro del amortiguador y no se podría configurar una pre-deformación. Una dureza suficiente permitirá mantener la fibra bajo una ligera tensión durante su instalación. El material debe seleccionarse de manera que mantenga una pequeña pre-tensión sobre la fibra.

20 Se prefiere que el soporte y el soporte utilizable para el método según la invención se fabriquen de un caucho de silicona, también conocido como polisiloxano. Ventajosamente, el caucho de silicona proporciona una dureza suficiente para sujetar los extremos de fibra amortiguada sin deslizamiento cuando estén posicionados en las ranuras. Preferiblemente, la dureza Shore está comprendida entre 30 y 90, por ejemplo 70, pero con más preferencia 50, según la norma ASTM D2240 tipo A.

Además, el caucho de silicona provee suficiente flexibilidad para doblarse alrededor de la fibra especialmente en dirección transversal cuando se coloque bajo presión. La dureza y la flexibilidad del caucho de silicona permiten ajustar el adhesivo como un estrato delgado alrededor de la forma cilíndrica de la fibra.

25 La longitud de la fijación es una característica importante del sensor montado de rejilla de fibra Bragg. Esta longitud de fijación se define por la longitud de la primera cavidad entre las regiones del soporte en ambos lados de la primera cavidad donde se sujetan en ranuras unas partes de la fibra, a cuyas regiones se podría hacer referencia como regiones de sujeción del soporte.

30 En una realización preferida, la primera cavidad del soporte y el soporte utilizable para el método según la invención tienen una longitud opcionalmente comprendida entre 10 a 50 mm, por ejemplo entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, preferiblemente de 30 mm. Una longitud de fijación opcionalmente entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, preferiblemente de 30 mm, sujetará la parte que comprende rejilla de fibra Bragg del sensor sin exceder indebidamente de la longitud de la fijación.

35 La anchura de la fijación se define por la anchura de la primera cavidad. Preferiblemente, la primera cavidad tiene una anchura comprendida entre 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm.

40 Otro importante parámetro de montaje es el espesor del estrato de adhesivo alrededor de la fibra. En una realización alternativa, el adhesivo se puede aplicar sobre la superficie de la estructura y el soporte de sensor seco con la fibra colocada sobre la parte superior del estrato de adhesivo. Preferiblemente, el espesor del estrato de adhesivo es 0,2 mm. Preferiblemente, la parte de la fibra recibida por la primera cavidad estará exenta de amortiguador. Un "amortiguador" es un estrato de polímero protector sin propiedades ópticas aplicado sobre el revestimiento de la fibra. Ventajosamente, un estrato de adhesivo con un espesor de $\geq 0,2$ mm provee una vinculación segura de la fibra a la superficie de la estructura sin reducir indebidamente la elasticidad de montaje entre la fibra y la superficie de la estructura. El espesor del pegamento debe ser preferiblemente menor de 0,4 mm después de la colocación sobre presión durante la instalación. Incluso si se escapa algo de adhesivo de la primera cavidad, el diseño provee suficiente adhesivo.

50 En ambos lados de la primera cavidad, el soporte comprende unas regiones donde partes de la fibra se sujetan en ranuras, a las que se podría hacer referencia como zonas de sujeción del soporte. Esta construcción preferida del soporte y el soporte utilizable para el método según la invención que comprende zonas de sujeción, sujeta la fibra al soporte y permite la estabilización de las fibras en el soporte con algo de pre-tensión

Las ranuras preferiblemente tienen un tamaño que es un poco menor que el diámetro de la fibra amortiguada, por ejemplo 900 micras, para una buena fijación de la fibra. Cualquier revestimiento amortiguado sobre la fibra debería preferiblemente fijarse apretadamente a la fibra óptica revestida. Si no fuese así, la fibra podría deslizarse dentro del amortiguador y no se podría configurar pre-deformación.

55 En realizaciones preferidas, las ranuras tienen un diámetro comprendido entre $\geq 0,5$ mm e igual o menor de 1,3 mm, preferiblemente $\geq 0,8$ mm e igual o menor de 1 mm, con más preferencia 0,9 mm. En general, las fibras ópticas son

5 difíciles de manejar debido a su diámetro muy pequeño y a su elevada flexibilidad. Las fibras ópticas con amortiguador, por ejemplo, podrían tener un diámetro de aproximadamente 0,9 mm. Para proporcionar una sujeción adicional de la fibra a las zonas de sujeción, las ranuras preferiblemente tienen una longitud comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 10 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 8 mm, con más preferencia 7,5 mm. El hecho de estar sujetas en dichas ranuras permite una buena estabilización de la fibra que está sujeta en su sitio durante el procedimiento de montaje. Además, la fibra está pre-tensada. Esto impedirá que la fibra se alabee durante el proceso de montaje,

10 En realizaciones preferidas, el soporte y el soporte utilizable para el método según la invención tienen una longitud opcionalmente comprendida entre 20 y 70 mm, por ejemplo entre ≥ 35 mm e igual o menor de 55 mm, preferiblemente entre ≥ 40 mm e igual o menor de 50 mm, con más preferencia 45 mm. Además, el soporte preferido tiene una anchura comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm. En una realización más preferida, el soporte y el soporte utilizable para el método según la invención tienen unas dimensiones de 45 mm de longitud y de 8 mm de anchura.

15 Se prefiere que el soporte se mantenga bajo una ligera presión durante el procedimiento de montaje. Para ello, el soporte y el soporte utilizable para el método según la invención comprenden, en realizaciones preferidas, una segunda cavidad en el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte enfrente de la primera cavidad para recibir a unos medios para aplicar presión al soporte cuando éste se encuentra posicionado en la superficie de la estructura.

20 Preferiblemente, la segunda cavidad tiene una longitud y una anchura correspondientes a la longitud y anchura de la primera cavidad. Se prefiere que, si la primera cavidad tiene una longitud opcionalmente comprendida entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, preferiblemente entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 30 mm, la segunda cavidad tenga también una longitud opcionalmente comprendida entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 3 mm. De acuerdo con ello, se prefiere que si la primera cavidad tiene una anchura comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm, la segunda cavidad tenga también una anchura comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm.

30 En una realización preferida del soporte y del soporte utilizable para el método según la invención, la segunda cavidad tiene una profundidad entre ≥ 2 mm e igual o menor de 4 mm, preferiblemente entre $\geq 2,2$ mm e igual o menor de 3 mm, con más preferencia de 2,4 mm.

35 La presión se puede aplicar por medio de un cuerpo rectangular que se instale en la segunda cavidad sobre la parte superior del soporte cuando éste se encuentre montado. En realizaciones preferidas, el medio es un cuerpo rectangular transparente, translúcido o semitransparente, por ejemplo un cuerpo de vidrio. Ventajosamente, un trozo de vidrio mantiene la fibra bajo una ligera presión y provee una distribución igual del estrato de adhesivo en la primera cavidad, de tal manera que la fibra sujeta por el soporte esté ligeramente pretensada y empujada sobre la estructura. Si es necesario se puede aplicar una ligera presión, por ejemplo, entre 0,1 N/m² y 0,2 N/m².

Una realización más preferida del soporte según la invención y del soporte utilizable para el método según la invención provee un soporte para montar una fibra óptica que contenga al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, que comprenden:

- 40
- un primero y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal del soporte,
 - una primera cavidad sobre dicho primer lado para recibir un adhesivo para la fijación de la fibra sobre la superficie de la estructura, que tiene una longitud comprendida opcionalmente entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm y una profundidad comprendida entre $\geq 0,4$ mm e igual o menor de 1 mm,
 - una segunda cavidad sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte enfrente de la primera cavidad para recibir un medio para aplicar presión al soporte cuando éste se encuentre posicionado sobre la superficie de la estructura, que tiene una longitud comprendida opcionalmente entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, y
 - una primera y una segunda ranuras sobre ambos lados de dicha primera cavidad, que se extienden a lo largo del eje longitudinal del soporte para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica esté fijada al soporte,
- 50 que tiene un tamaño comprendido entre $\geq 0,5$ mm e igual a 1,3 mm, y una longitud comprendida entre ≥ 5 mm e igual o menor de 10 mm,

en donde el soporte se fabrica de caucho de silicona transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV. El material de caucho de silicona preferiblemente no se vincula ni reacciona con el adhesivo.

55 Otra realización de la presente invención provee un equipo de instalación para montar una fibra óptica que contenga al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, cuyo equipo comprende:

- un soporte según la invención, y
- un cuerpo rectangular transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV que ajusta en una segunda cavidad sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal del soporte enfrente de la primera cavidad de dicho soporte.

5 Preferiblemente, el cuerpo rectangular transparente, translúcido o semitransparente es un cuerpo de vidrio.

Preferiblemente, el cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente tiene una longitud casi tan larga como la segunda cavidad. Por ejemplo, si la segunda cavidad tiene una longitud opcionalmente comprendida entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm, preferiblemente entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, con más preferencia de 30 mm, el cuerpo rectangular de vidrio puede tener una longitud comprendida opcionalmente entre 8 y 48 mm, por ejemplo entre ≥ 22 mm e igual o menor de 32 mm, preferiblemente entre ≥ 25 mm e igual o menor de 30 mm, con más preferencia de 28 mm.

Preferiblemente, el cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente tiene una anchura de acuerdo con la anchura del soporte y/o de la segunda cavidad. Se prefiere también que el cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente tenga una anchura un poco mayor que la anchura del soporte y/o de la segunda cavidad, por ejemplo entre ≥ 1 mm e igual o menor de 4 mm, preferiblemente entre ≥ 2 mm e igual o menor de 3 mm.

Se entenderá que las características del soporte según la presente invención pueden ser también características del soporte utilizable en el método que responde a la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

20 Las características adicionales de la presente invención resultarán aparentes a partir de los ejemplos y figuras, en las que:

La Figura 1 es un dibujo esquemático en perspectiva de un ejemplo de soporte según una realización de la presente invención;

25 La Figura 2 es un dibujo esquemático de una vista lateral de un ejemplo de soporte según una realización de la invención;

La Figura 3 es una vista en perspectiva sobre un soporte y un cuerpo rectangular de vidrio que ajusta en una cavidad de la parte superior del soporte según una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

30 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos, pero la invención no está limitada a los mismos, sino solamente por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son sólo esquemáticos y sin carácter limitativo. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos se podía haber exagerado y no dibujado a escala para fines ilustrativos. Cuando se usa el término "que comprende" en la presente descripción y en las reivindicaciones, no se excluyen otros elementos o etapas. Cuando se use un artículo indefinido o definido refiriéndose a un nombre en singular, por ejemplo "un " "el", éstos incluyen un plural de ese nombre, a no ser que se indique específicamente algo más.

35 El término "que comprende", utilizado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como que esté restringido a los medios reseñados a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Así, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende unos medios A y B" no debe limitarse a los dispositivos que consistan solamente en componentes A y B: Ello significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

40 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se entenderá que los términos utilizados así son intercambiables en circunstancias apropiadas, y que las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria son capaces de operar en secuencias distintas a las descritas o ilustradas en la presente memoria.

45 Además, los términos superior, inferior, sobre, debajo y similares de la descripción y de las reivindicaciones se usan para fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Se entenderá que los términos así utilizados son intercambiables en circunstancias apropiadas, y que las realizaciones de la presente invención descritas en la presente memoria son capaces de operar en otras circunstancias distintas a las descritas o ilustradas en la presente memoria.

50 En los dibujos, los números de referencia similares indican características similares; y, un número de referencia que aparezca en más de una figura se refiere al mismo elemento. Los dibujos y las siguientes descripciones detalladas muestran realizaciones específicas del soporte de la invención,

Un ejemplo de una realización preferida del soporte según la invención se ha mostrado en el dibujo en perspectiva de la Figura 1 y en el dibujo esquemático de una vista lateral de la Figura 2. El soporte 1 comprende un primero y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal 11 del soporte y una primera cavidad 2 sobre el primer lado para recibir un adhesivo para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura. La primera cavidad 2 tiene preferiblemente una longitud comprendida opcionalmente entre 10 y 50 mm, por ejemplo entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm. Todas las dimensiones que se han dado no constituyen una limitación sobre el propio soporte, puesto que el principio permanece idéntico. Sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal 11 del soporte 1 enfrente de la primera cavidad 2, el soporte comprende una segunda cavidad 3 para recibir un medio para aplicar presión del soporte 1 cuando éste se encuentre posicionado sobre la superficie de la estructura. El soporte 1 comprende además una primera ranura 4 y una segunda ranura 5 en cualquiera de los dos lados de la primera cavidad, que se extienden a lo largo del eje longitudinal 11 del soporte 1 para recibir partes de la fibra óptica cuando ésta está fijada al soporte 1. Las ranuras 4, 5 están comprendidas en regiones en ambos lados de la primera cavidad 2, a las que se hace referencia como zonas de sujeción 6 y 7 del soporte. El soporte 1 se fabrica preferiblemente de un material que sea transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV. La superficie de dicha primera cavidad 2 del soporte 1 es preferiblemente antiadherente al adhesivo al menos antes del posicionamiento y la fijación de la fibra óptica sobre dicho soporte 1.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva sobre un soporte 1 posicionado sobre una placa 10 de acero con una fibra óptica en su sitio. Sobre el soporte 1 está posicionado un cuerpo rectangular de vidrio transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV que ajusta en la segunda cavidad del soporte 1.

A título de ejemplo, se realizó un procedimiento de montaje en un ambiente sin polvo a temperatura ambiente. Se evitó la luz del sol directa.

En las Figuras 1 y 2 se ha mostrado esquemáticamente un soporte fabricado de caucho de silicona que era transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV y que tenía una longitud de 45 mm y una anchura de 8 mm. El caucho preferiblemente tenía una dureza Shore entre 30 y 90, por ejemplo 70, pero preferiblemente 50, según la norma ASTM D2240 TIPOA, y debía ser antiadherente con el adhesivo utilizado. El soporte comprendía una primera cavidad que tenía una longitud de 30 mm, una anchura de 8 mm, y una profundidad de 2,4 mm. Enfrente de la primera cavidad, el soporte comprendía una segunda cavidad que tenía una longitud de 30 mm, una anchura de 8 mm, y una profundidad de 2,4 mm. En ambos lados de la primera cavidad, el soporte comprendía unas regiones a las que se hace referencia como zonas de sujeción que tenían una longitud de 7,5 mm cada una. Centralmente en las zonas de sujeción se habían provisto unas ranuras a lo largo del eje longitudinal del soporte con un tamaño de 0,9 mm.

La superficie de la estructura se limpió con un trozo de gasa humedecida con isopropanol y se estrió con un papel abrasivo con un tamaño de grano de 120, después de lo cual se repitió la limpieza hasta que quedó limpia la superficie de la estructura.

Subsiguientemente, una rejilla de fibra Bragg revestida con ORMOCER® (tecnologías FBGS) y que tenía un amortiguador a la izquierda y a la derecha de la zona central de 30 mm que comprendía la rejilla de fibra Bragg se limpió con isopropanol y se posicionó sobre el soporte en donde la parte de la fibra sin amortiguador se situó en la primera cavidad. Se comprobó que la fibra se fijaba bajo una ligera tensión en el soporte.

Subsiguientemente, un revestimiento delgado de adhesivo NOA61 (Adhesivo de Norland Optical) se aplicó localmente a la superficie de una placa de acero y se distribuyó uniformemente con un palo de madera. El adhesivo se podría aplicar alternativa o adicionalmente a la primera cavidad del soporte. Después de lo anterior, el soporte con la fibra se situaron en la parte superior de la zona de adherencia sobre la placa de acero de tal manera que la fibra óptica se situase sobre la superficie de la placa de acero. Se aplicó una presión manual sobre el soporte por medio de un trozo rectangular de vidrio que ajustaba en la segunda cavidad como se muestra en la Figura 3. El adhesivo se curó mediante la exposición del trozo de vidrio y del soporte subyacente durante 30 segundos a una lámpara de mercurio de 100 W (Omniculture S1000, EXPO) para radiación UV. Subsiguientemente, se retiró el soporte y se realizó un curado final mediante la exposición del sensor de deformación durante 5 minutos a la luz UV. Después, la fibra amortiguada se sujetó antes y después del sensor con adhesivo rápido, preferiblemente adhesivo rápido X60 que comprendía dos componentes después de limpiar con isopropanol.

Subsiguientemente, el sensor de deformación se cubrió mediante la aplicación de tres estratos de sellador protector NG150 (HBM) después de lo cual los estratos se secaron durante unos pocos minutos antes de aplicar el estrato siguiente, y después del estrato final se dejó secar al sellador durante una hora. Finalmente, después de secar y limpiar la superficie, se aplicó un estrato de aproximadamente 2 mm de espesor de un sellador de protección mecánica RTV 3145 (MIL-A-46146, Dow Corning) sobre los estratos del NG150 y se dejó curar por humedad del aire durante 72 horas.

Se comprobó que el sensor de fibra óptica se había montado satisfactoriamente en la superficie de la placa de acero.

- Se entenderá que esta invención no se limita a las características particulares de los medios y/o de las etapas de proceso de los métodos descritos porque dichos medios y métodos podrían variar. Se entenderá también que la terminología utilizada en la presente memoria lo ha sido solamente con los fines de describir realizaciones particulares, y no tiene carácter limitativo. Debe hacerse notar que, tal como se usan en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones que se adjuntan como apéndice, las formas en singular "un", "uno" y "el" incluyen referentes en singular y en plural a no ser que el contexto dicte claramente lo contrario. Se entenderá también que las formas en plural incluyen referentes en singular y/o en plural a no ser que el contexto dicte claramente lo contrario. Además, se entenderá que, en el caso de que se den intervalos de parámetros que estén delimitados por valores numéricos, se considera que los intervalos incluyen estos valores de limitación.
- 5
- 10 Las combinaciones particulares de elementos y características en las realizaciones anteriormente detalladas son solamente a título de ejemplo. Como reconocerán los expertos en la técnica, se les pueden ocurrir variaciones, modificaciones y otras implementaciones de lo que se describe en la presente memoria sin apartarse del alcance de la invención como se ha reivindicado.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para montar una fibra óptica que contiene como mínimo una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, cuyo método comprende las etapas de:
- a) proveer un soporte en donde dicho soporte (1) comprende un primer lado y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal (11) del soporte (1), una primera cavidad (2) sobre el primer lado para recibir un adhesivo, cuyo adhesivo sirve para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura, y una primera y una segunda ranura (4, 5) en ambos lados de la primera cavidad (2) que se extienden a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte (1) para recibir partes de la fibra óptica cuando la fibra óptica está fijada al soporte (1),
 - b) situar y fijar la fibra óptica sobre dicho soporte (1) para extenderla a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte (1), en donde la parte de la fibra óptica que contiene como mínimo una rejilla de fibra Bragg está posicionada en dicha primera cavidad (2) de dicho soporte (1), y partes de dicha fibra están situadas en dichas primera y segunda ranuras (4,5) en ambos lados de dicha primera cavidad (2),
 - c) aplicar un adhesivo a la superficie de dicha primera cavidad (2) sobre la superficie de la estructura, o en ambas,
 - d) situar dicho soporte (1) con dicha fibra óptica fijada sobre él sobre la superficie de la estructura, de tal manera que dicha fibra óptica se posicione sobre dicha superficie estructural,
 - e) curar el adhesivo para sujetar dicha fibra óptica a dicha superficie estructural, y
 - f) retirar el soporte (1) dejando dicha fibra óptica sujeta por un revestimiento de dicho adhesivo sobre dicha superficie estructural,
- en donde la superficie de dicho primer lado del soporte (1) es antiadherente al adhesivo antes de situar y fijar la fibra óptica sobre dicho soporte, el material del soporte es opcionalmente transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV, el adhesivo es un adhesivo curable por luz UV y en donde el curado se realiza mediante una operación de curado por luz UV.
2. El método según la reivindicación 1, en el que el adhesivo es un adhesivo epoxídico o un adhesivo de acrilato.
3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, en el que la primera cavidad (2) del soporte (1) para recibir un adhesivo tiene una longitud comprendida entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm.
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, que comprende además la etapa de aplicar presión a dicho soporte (1) cuando el soporte (1) está situado sobre la superficie de la estructura.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, en el que el soporte (1) comprende una segunda cavidad (3) sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte enfrente de la primera cavidad (2) para recibir un medio para aplicar presión al soporte (1) cuando éste se encuentre situado sobre la superficie de la estructura.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, en donde el soporte (1) es transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV, y se aplica presión al soporte (1) por medio de un cuerpo (8) rectangular, transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV, que ajusta en dicha segunda cavidad (3).
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además la etapa de aplicar al menos un estrato de un revestimiento protector químico sobre dicha fibra óptica montada, o que comprende además la etapa de aplicar al menos un estrato de un revestimiento protector mecánico sobre dicha fibra óptica montada.
8. Un soporte para montar una fibra óptica que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, que comprende:
- un primer lado y un segundo lado a lo largo de un eje longitudinal (11) del soporte (1),
 - una primera cavidad (2) sobre dicho primer lado, que tiene una longitud entre ≥ 25 mm e igual o menor de 35 mm para recibir un adhesivo, cuyo adhesivo es para fijar la fibra sobre la superficie de la estructura,
 - una segunda cavidad (3) sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte (1) enfrente de la primera cavidad (2) para recibir un medio para aplicar presión al soporte (1) cuando éste se encuentre situado sobre la superficie de la estructura, y
 - una primera y una segunda ranura (4,5) en ambos lados de dicha primera cavidad (2) que se extienden a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte (1) para recibir partes de la fibra óptica cuando ésta se encuentra fijada al soporte (1),
- en donde el soporte (1) se ha fabricado de un material que es transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV y en donde una superficie de dicho primer lado del soporte (1) es antiadherente al adhesivo antes del posicionamiento y fijación de la fibra óptica al soporte (1).
9. El soporte según la reivindicación 8, en donde el soporte (1) se fabrica de un material que se selecciona de un grupo que comprende un material compuesto, un material de plástico y/o un material de polímero, preferiblemente de un caucho de silicona.
10. El soporte según las reivindicaciones 8 ó 9, en donde la primera cavidad (2) tiene una longitud entre ≥ 28 mm e igual o menor de 32 mm, preferiblemente de 30 mm.

- 5 11. El soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la primera cavidad (2) tiene una anchura entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm.
12. El soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la primera cavidad (2) tiene una profundidad entre $\geq 0,4$ mm e igual o menor de 1 mm, preferiblemente entre $\geq 0,5$ mm e igual o menor de 0,8 mm, con más preferencia de 0,6 mm.
- 10 13. El soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la segunda cavidad (3) tiene una longitud y una anchura correspondientes a la longitud y anchura de la primera cavidad (2).
- 15 14. El soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde el soporte (1) tiene una longitud entre ≥ 35 mm e igual o menor de 55 mm, preferiblemente entre ≥ 40 mm e igual o menor de 50 mm, con más preferencia de 45 mm, y/o en donde el soporte (1) tiene una anchura entre ≥ 5 mm e igual o menor de 12 mm, preferiblemente entre ≥ 6 mm e igual o menor de 10 mm, con más preferencia de 8 mm.
- 20 15. Un equipo de instalación para montar una fibra óptica que contiene al menos una rejilla de fibra Bragg a una superficie de una estructura, que comprende:
 - un soporte (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas 8 a 14, y
 - un cuerpo rectangular (8) transparente, translúcido o semitransparente a la luz UV que ajusta en una segunda cavidad (3) sobre el segundo lado a lo largo del eje longitudinal (11) del soporte enfrente de la primera cavidad (2) de dicho soporte (1).
- 25

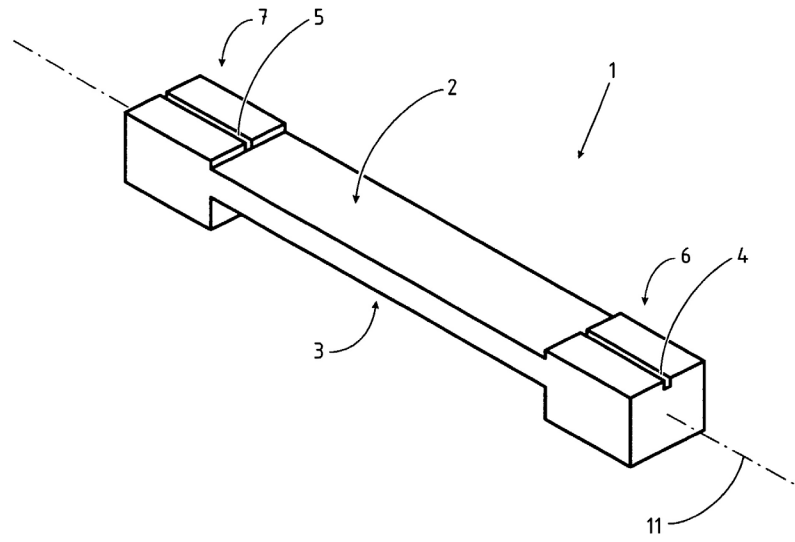


Fig 1

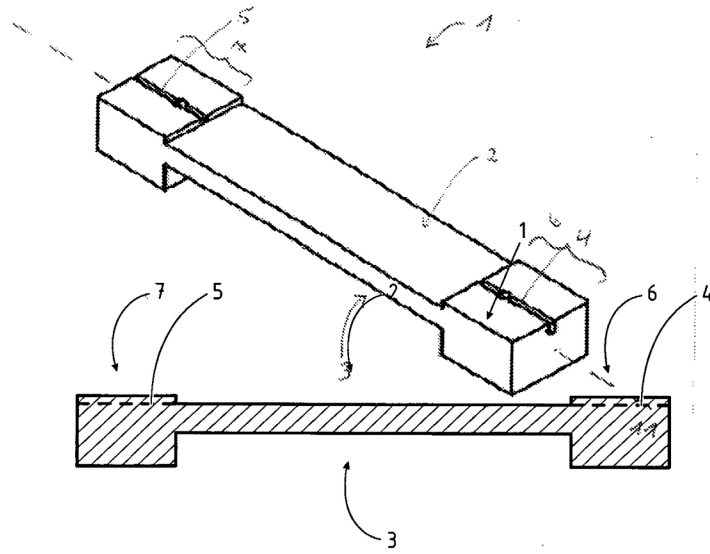


Fig 2

