

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 925**

51 Int. Cl.:

G01N 21/77 (2006.01)
C08G 18/71 (2006.01)
C09D 175/04 (2006.01)
C03C 25/10 (2006.01)
C03C 25/16 (2006.01)
C08G 18/28 (2006.01)
C08G 18/48 (2006.01)
C03C 25/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05765633 .2**
96 Fecha de presentación: **19.07.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1771394**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **Sensor de humedad de fibra óptica**

30 Prioridad:

23.07.2004 TR 200401827

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

02.01.2013

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

02.01.2013

73 Titular/es:

**ARÇELIK ANONIM SIRKETI (100.0%)
E5 ANKARA ASFALTI UZERI, TUZLA
34950 ISTANBUL, TR**

72 Inventor/es:

**YOGUN, HALIME USTA;
ERCIL, YAVUZ;
MENCELOGLU, YUSUF y
INCI, NACI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 393 925 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

Sensor de humedad de fibra óptica

La presente invención se refiere a un material de revestimiento que se aplica sobre superficies orgánicas y/o inorgánicas y a un sensor óptico de fibra en el que se usa este material de revestimiento.

5 El polietilenglicol (PEG) tiene una propiedad muy hidrófila (de afinidad por el agua) que retiene la humedad. Por este motivo, su uso resulta especialmente bien conocido para aplicaciones de sensor de humedad. No obstante, se han evidenciado ciertos problemas cuando el material del sensor, particularmente polietilenglicol (PEG), se encuentra revestido sobre superficies de vidrio o materiales plásticos de fibra óptica. Especialmente para los sensores de humedad de fibra óptica, el material de PEG que se aplica en forma de material de sensor sensible a la humedad,
10 no puede liberar el contenido de humedad que queda retenido a niveles elevados de humedad; de este modo, se produce una afección negativa sobre la repetibilidad y la linealidad de los datos que detecta el sensor de humedad.

En el actual estado de la técnica, la patente de Estados Unidos US 5109442 describe una estructura de sensor óptico de fibra que repele el agua de su superficie y que incluye silanos poliméricos de cadena hidrófoba (que repelen el agua). Los silanos poliméricos presentan estructuras generales en las que se usan alquiltrialcoxisilanos u octadeciltrimetoxisilanos.
15

El documento JP 2003270141 divulga un sensor de humedad de fibra óptica que comprende una mezcla formada por un material hidrófilo y un material insoluble en agua como capa de revestimiento.

El objetivo de la presente invención es conseguir un sensor óptico de fibra de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación 1.

20 El sensor óptico de fibra se ilustra en las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 es una vista esquemática de un sensor óptico de fibra. Las partes mostradas en las figuras se numeran como se muestra a continuación:

1. Sensor óptico de fibra
2. Núcleo
- 25 3. Revestimiento
4. Detector
5. Transmisor
6. Receptor

Los sensores ópticos de fibra (1) se ven particularmente afectados por las desviaciones del nivel de humedad, y detectan niveles de humedad.
30

El material de revestimiento que constituye el objeto de la presente invención comprende un material hidrófilo que presenta la propiedad de atraer la humedad, que se aplica sobre superficies orgánicas o inorgánicas, y un material hidrófobo que evita los mecanismos de retención y liberación del contenido de humedad con un material hidrófilo que atrae la humedad y la acumulación de moléculas excesivas de humedad en el interior del material hidrófilo, que simplifica y organiza la liberación de moléculas de agua depositadas en el interior del material hidrófilo en el menor tiempo posible cuando disminuye la concentración de humedad, y que presenta una propiedad que repele la humedad.
35

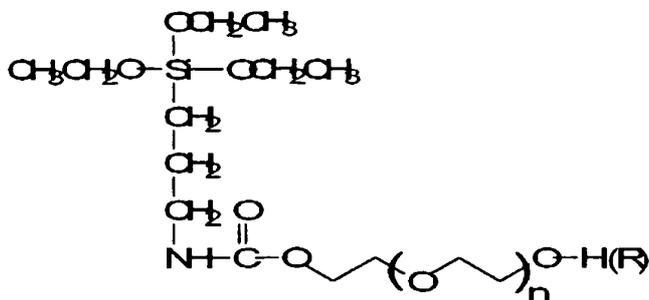
Como material hidrófilo, se pueden usar materiales oligoméricos y/o poliméricos que son sensibles a varias sustancias químicas de hidroxilo, amino, tiol o carboxilo. Para la aplicación preferida de la invención, se usa polietilenglicol (PEG) como material hidrófilo que presenta la propiedad de retención de la humedad.
40

Como material hidrófobo, por otra parte, se usan materiales que comprenden un grupo perfluoroalcohol (PFA) que es conocido por presentar una propiedad hidrófoba y repelente de la humedad. Para la aplicación preferida de la invención, preferentemente se usa alcohol perfluoroalquiletilico como perfluoroalcohol.

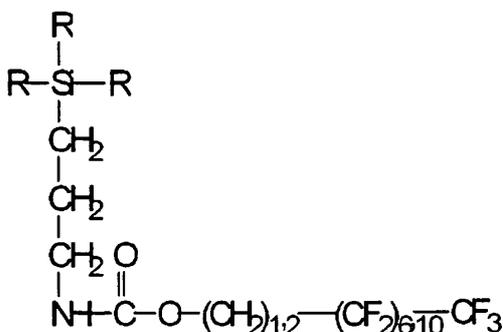
El material de revestimiento comprende un aglutinante que aumenta la adhesión del material hidrófilo e hidrófobo a la superficie objeto de revestimiento. El aglutinante tiene un efecto adherente y, como grupo de trialcoxi silano del aglutinante se aplica preferentemente gamma-isocianatopropiltrióxido.
45

Cuando se prepara el material hidrófilo, se retira el contenido de humedad del material de PEG por medio de destilación de dean-stark dentro de la metodología de disolvente de tolueno. Se procesan PEG y la solución de tolueno, a partir de la cual se retira el contenido de humedad, con gamma-isocianatopropiltrióxido como aglutinante con efecto adhesivo. Durante el presente procedimiento, los grupos hidroxilo (OH) con terminaciones de hidroxilo en el material de PEG reaccionan con gamma-isocianatopropiltrióxido, uno de los grupos de trialcoxi silano usado como aglutinante, y tras la presente reacción los grupos de trialcoxi silano se anclan mediante enlace de uretano a los extremos de las cadenas de PEG. Por medio de anclaje de PEG y gamma-isocianatopropiltrióxido, se obtiene una mezcla de material hidrófilo y aglutinante que tiene un grupo terminal de
50

trialcoxi silano. La fórmula general del material hidrófilo, el compuesto de PEG con grupos terminales revestidos con trialcoxi silano formados tras la reacción de PEG y gamma-isocianatopropiltriétoxissilano es como se muestra a continuación:



- 5 Cuando se prepara el material hidrófobo, se procesan PFA y gamma-isocianatopropiltriétoxissilano usado como aglutinante con el uso de un disolvente. La solución se mezcla por medio de la adición de un catalizador, 2-etilhexanoato de estaño (II), a la solución obtenida al final del presente procedimiento. La fórmula general del material hidrófobo y del aglutinante se proporcionan a continuación:



- 10 El material de revestimiento se obtiene por medio de disolución y/o dispersión del material hidrófilo y del material hidrófobo y la mezcla de aglutinante en agua con determinadas proporciones y diferentes concentraciones. Por ejemplo:

En una de las aplicaciones preferidas de la invención, se disuelven 3,75 mmoles de material de PEG con un extremo de hidroxilo en 180 ml de un disolvente de tolueno. Se procesa la presente solución con un procedimiento de deanstark durante 3 horas y el contenido de humedad que queda atrapado en el material de PEG es retirado del material. Se procesan PEG y la solución de tolueno, con el contenido de humedad retirado de su contenido, con 7,5 mmoles de gamma-isocianatopropiltriétoxissilano durante un determinado período de tiempo a aproximadamente 50 °C; además, se obtienen el material hidrófilo y la mezcla de aglutinante. Además, se disuelven PFA, en particular 6 g de alcohol perfluoroalquiletilico y 3,41 g de gamma-isocianatopropiltriétoxissilano que se usa como aglutinante, en 42 ml de disolvente de tetrahidrofurano. Se incluye 2-etilhexanoato de estaño (II) en la presente solución como catalizador y se mezcla la solución. Al final del presente procedimiento, PFA reacciona con uno de los grupos de trialcoxi silano, gamma-isocianatopropiltriétoxissilano, que se usa como aglutinante y como resultado de la presente reacción, los grupos de trialcoxi silano quedan ligados por medio de enlaces de uretano a los extremos de las cadenas de PFA. Por medio de la combinación de PFA y gamma-isocianatopropiltriétoxissilano, se obtiene una mezcla de material hidrófobo y aglutinante. De manera adicional, por medio de la combinación de la mezcla de material hidrófilo, material hidrófobo y aglutinante, se obtiene el material de revestimiento.

Es posible revestir el material sobre superficies orgánicas y/o inorgánicas tales como materiales de PMMA a partir de las cuales se fabrican los sensores ópticos de fibra (1). También se puede aplicar el material de revestimiento sobre material de vidrio de sílice.

- 30 El sensor óptico de fibra (1) comprende un núcleo (2) que se usa como línea de transmisión de luz y que preferentemente está fabricado a partir de un material de fibra óptica de plástico, un revestimiento (3) que rodea completamente al núcleo (2) y que presenta un índice de refracción menor que el índice de refracción del núcleo (2) y está preferentemente fabricado a partir de un material de fibra óptica de plástico, un detector fabricado (4) a partir del material de revestimiento que se encuentra revestido sobre superficies orgánicas e inorgánicas, un transmisor monocromático (5) que se usa como fuente de luz y un receptor (6) que detecta luz.

5 En el sensor óptico de fibra (1), se usa un núcleo (2) que preferentemente está fabricado a partir de material de PMMA. La parte del revestimiento (3) que rodea completamente al núcleo (2) se encuentra parcial o totalmente
arañada justo hasta la superficie del núcleo (2) por medio de varios procedimientos; de este modo, se pone de
manifiesto la parte que será revestida con el detector (4). El detector (4) fabricado a partir del material de
revestimiento que incluye el material hidrófilo e hidrófobo se encuentra revestido de forma sencilla y permanente
hasta la presente parte que está formada por medio de arañado del revestimiento (3), creando un enlace cruzado
sobre el material de PMMA. Preferentemente, el detector (4) se encuentra revestido por medio de un procedimiento
de revestimiento por inmersión.

10 Preferentemente, la luz que es transmitida hacia el interior del núcleo (2) desde el transmisor monocromático (5) que
se usa como fuente de luz no puede abandonar el núcleo (2) ya que el índice de refracción del revestimiento (3) que
rodea al núcleo (2) es menor que el índice de refracción del núcleo (2); además, es reflejada por el revestimiento (3)
y es transmitida al interior del núcleo (2). Durante la transmisión la luz viaja a medida que es reflejada desde el
detector (4).

15 El contenido de humedad del medio es retenido debido al material hidrófilo presente en el material de revestimiento
del detector (4) cuando el sensor óptico de fibra (1) se sitúa en el medio objeto de uso. No obstante, como material
hidrófilo, PEG retiene demasiada humedad; de este modo, aunque el nivel de humedad del medio disminuya, PEG
no puede liberar este excesivo contenido de humedad. Además, puede ocurrir que la sensibilidad óptica del detector
(4) del sensor óptico de fibra (1), que se encuentra unido en forma de enlace cruzado sobre PMMA y que se ve
afectado partir del material hidrófilo, no produzca un rendimiento lineal debido a este contenido de humedad
20 excesivo. Por este motivo, se prepara el material de revestimiento con materiales hidrófilos y materiales hidrófobos.
El material hidrófobo evita los mecanismos de retención y liberación del contenido de humedad del material hidrófilo
y la acumulación de excesivas moléculas de humedad dentro del material hidrófilo, y simplifica y organiza la
liberación de las moléculas de agua que se depositan dentro del material hidrófilo en el menor tiempo posible
cuando disminuye la concentración de humedad, y presenta una propiedad que repele la humedad. Por tanto, queda
25 establecida la linealidad y la repetibilidad del rendimiento del detector (4); además, se mejora la sensibilidad.

30 Cuando se desvía la concentración de humedad del medio en el que se ubica el sensor óptico de fibra (1), las
propiedades ópticas del material de detector, es decir su índice de refracción, se desvían lo que da como resultado
un aumento o disminución de la cantidad de luz que es transmitida al interior del núcleo (2) y es posible calcular la
concentración de humedad del medio de acuerdo con la cantidad de luz que puede ser transmitida a partir del
núcleo (2) del material óptico de fibra.

35 Por medio de la aplicación del material de revestimiento que constituye el objeto de la presente invención, se pega el
detector (4) sobre las superficies orgánicas/inorgánicas durante largos períodos y se obtiene un sensor óptico de
fibra (1) con una medición repetible del sensor óptico de fibra (1) y un intervalo dinámico y una sensibilidad de
detección aumentados.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sensor óptico de fibra (1) que detecta el nivel de humedad, que comprende un núcleo (2) que se usa como línea de transmisión de luz, un revestimiento (3) que rodea completamente al núcleo (2) y que presenta un índice de refracción menor que el índice de refracción del núcleo (2), un transmisor monocromático (5) que se usa como fuente de luz y un receptor (6) que detecta luz y un detector (4) que se encuentra revestido sobre la parte que se genera tras el arañado parcial o completo del revestimiento (3) y que está fabricado a partir de un material de revestimiento en forma de una mezcla, **caracterizado por que** la mezcla consiste en un material hidrófilo que tiene una propiedad para atraer la humedad, un material hidrófobo que tiene una propiedad de repeler la humedad y un aglutinante que aumenta la adherencia del material hidrófobo y del material hidrófilo sobre la superficie objeto de
- 10 revestimiento.
2. Un sensor óptico de fibra como se describe en la reivindicación 1, en el que el material hidrófilo comprende polietilenglicol (PEG).
3. Un sensor óptico de fibra como se describe en la reivindicación 1, en el que el material hidrófobo comprende un grupo perfluoroalcol (PFA).
- 15 4. Un sensor óptico de fibra como se describe en la reivindicación 3, en el que el material hidrófobo comprende alcohol perfluoroalquiletilico como PFA.
5. Un sensor óptico de fibra como se describe en la reivindicación 1, en el que el aglutinante comprende trialcoxi silano.
- 20 6. El sensor óptico de fibra como se describe en las reivindicaciones 1 y 2, en el que el aglutinante comprende gamma-isocianatopropiltrietoxisilano.

[Fig. 001]

