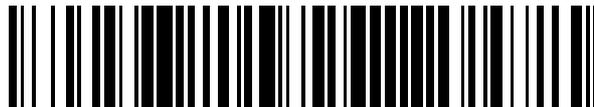


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 167**

51 Int. Cl.:

B05D 7/00 (2006.01)

B05D 1/00 (2006.01)

H05K 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2013 PCT/GB2013/050550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13132250**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13712890 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2822705**

54 Título: **Conjunto eléctrico revestido**

30 Prioridad:

06.03.2012 GB 201203927
19.06.2012 US 201213527305
14.09.2012 GB 201216467

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.01.2017

73 Titular/es:

SEMBLANT LIMITED (100.0%)
301 Harbour Yard Chelsea Harbour
London SW10 0XD, GB

72 Inventor/es:

BROOKS, ANDREW y
VON WERNE, TIMOTHY

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 597 167 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

Conjunto eléctrico revestido

5 **Campo de la invención**

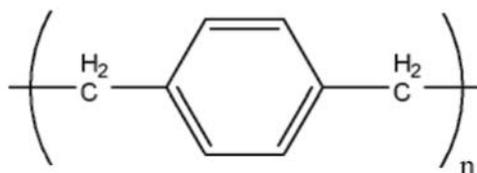
La presente invención se refiere a un conjunto eléctrico revestido y a métodos para preparar un conjunto eléctrico revestido.

10 **Antecedentes de la invención**

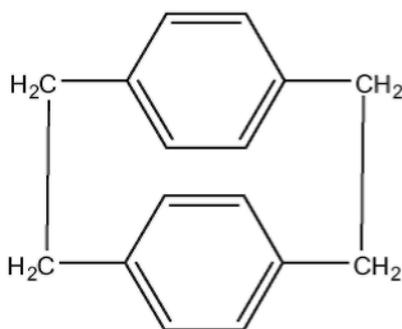
Los revestimientos conformales se han usado durante muchos años en la industria electrónica para proteger los conjuntos eléctricos de la exposición ambiental durante su funcionamiento. Un revestimiento conformal es una capa flexible, final de laca protectora que se ajusta a los contornos de un conjunto eléctrico, tal como una placa de circuito impreso, y sus componentes.

Existen 5 clases principales de revestimientos conformales, de acuerdo con las definiciones de IPC: AR (acrílico), ER (epoxi), SR (siliconas), UR (uretanos) y XY (paraxilileno). De estos 5 tipos, por lo general se acepta que el paraxilileno (o parileno) ofrece la mejor protección química, eléctrica y física. Sin embargo, el proceso de deposición es largo y costoso, y el material de partida es caro.

El parileno es un polímero con la siguiente estructura:



El parileno se deposita usando un proceso de deposición de vapor de tres etapas. Un recurso sólido se calienta al vacío y se sublima. Es importante observar que el parileno, aunque en algunas ocasiones se denomina "paraxileno" de forma errónea, de hecho no se prepara a partir del compuesto paraxileno. De hecho, el precursor es el [2,2]paraciclofano:



A continuación, el vapor químico se pasa a través de un horno de alta temperatura a aproximadamente 680 °C, de modo que el precursor se separa en un monómero reactivo. Este monómero reactivo a continuación se alimenta en una cámara de deposición y se polimeriza en la superficie del sustrato. Los espesores del revestimiento habituales para el parileno están entre 5 y 25 micrómetros.

La técnica de deposición de parileno descrita anteriormente no es ideal debido al coste elevado del material de partida, el consumo elevado de energía térmica durante la generación de monómero, los requisitos de alto vacío y la tasa de crecimiento lento.

El documento WO 2011/089009 describe un método para la aplicación de un nanorrevestimiento conformal por medio de un proceso de plasma a baja presión.

Por lo tanto existe una necesidad de revestimientos conformales que ofrezcan al menos niveles similares de protección química, eléctrica y física al igual que el parileno, pero que se puedan preparar de una forma más fácil y

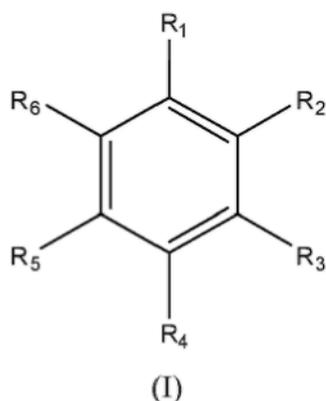
de menor coste.

Sumario de la Invención

5 Los presentes inventores han encontrado de forma sorprendente que la polimerización por plasma de compuestos
 precursores relativamente baratos y la deposición de los polímeros resultantes da como resultado un revestimiento
 conformal con propiedades excelentes. Por lo tanto, la presente invención se refiere a un conjunto eléctrico que tiene
 un revestimiento conformal, el que dicho revestimiento conformal se puede obtener mediante un método que
 comprende polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se define a continuación y deposición
 10 del polímero resultante y polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante.
 La invención también se refiere a un método para el revestimiento conformal de un conjunto eléctrico, método que
 comprende la polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se define a continuación y deposición
 del polímero resultante y polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante.

15 Por lo tanto, la presente invención se refiere a un conjunto eléctrico que tiene un revestimiento conformal, en el que
 dicho revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

(a) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al
 20 menos una superficie del conjunto eléctrico:



en la que:

- 25 R₁ representa alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃;
- R₂ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃;
- R₃ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃;
- R₄ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃;
- R₅ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃; y
- 30 R₆ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenido C₂-C₃, y

(b) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero
 formado en la etapa (a).

35 La invención también se refiere a un conjunto eléctrico que tiene un revestimiento conformal, en el que dicho
 revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

- (i) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una
 superficie del conjunto eléctrico, y
- 40 (ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se ha definido anteriormente y deposición del
 polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i).

La invención también se refiere a un método para el revestimiento conformal de un conjunto eléctrico, método que
 comprende:

- 45 (a) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se ha definido anteriormente y deposición
 del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, y
- (b) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero
 formado en la etapa (a).

50

La invención también se refiere a un método para el revestimiento conformal de un conjunto eléctrico, método que comprende:

- 5 (i) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, y
 (ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se ha definido anteriormente y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i).

10 Los presentes inventores han descubierto de forma sorprendente que los revestimientos de la invención proporcionan revestimientos conformales con propiedades excedentes. En particular, un hallazgo de la invención es un revestimiento de múltiples capas que comprende una capa de fluorohidrocarburo polimerizado por plasma y una capa de compuesto de fórmula (I) polimerizado por plasma que proporciona un revestimiento conformal más eficaz de lo que se podría esperar para un revestimiento de este tipo, basándose en las propiedades de revestimientos de una sola capa de los polímeros solos.

15 Un hallazgo adicional de la invención es que se ha encontrado que la adición de capas adicionales del fluorohidrocarburo polimerizado por plasma y/o el compuesto de fórmula (I) polimerizados por plasma, de modo que el revestimiento conformal comprende tres o más capas, puede proporcionar mejoras adicionales en las propiedades del revestimiento conformal.

20 El aumento del rendimiento del revestimiento conformal por lo general da como resultado un aumento de la protección del conjunto eléctrico durante su funcionamiento.

25 Una ventaja adicional de los revestimientos de la invención es que la presencia de dos capas de polímeros separadas permite una identificación fácil de la presencia o ausencia del revestimiento en un conjunto eléctrico dado.

Descripción de las figuras

30 La Figura 1 muestra un ejemplo de un conjunto eléctrico de la invención que tiene un revestimiento conformal. Las Figuras 2 a 5 muestran secciones transversales a través del revestimiento conformal en la Figura 1, y representan la estructura de revestimientos preferentes.

La Figura 6 muestra el espectro de infrarrojos con transformada de Fourier (FTIR) para un revestimiento conformal de parileno convencional.

35 La Figura 7 muestra el espectro de FTIR para un revestimiento conformal preparado en el Ejemplo 1, mediante polimerización por plasma de 1,4-dimetilbenceno.

La Figura 8 muestra el espectro de FTIR para los revestimientos conformales de múltiples capas preparados en los Ejemplos 2 a 4, que contienen 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma y hexafluoropropileno polimerizado por plasma.

40

Descripción detallada de la invención

45 El revestimiento conformal de la invención se puede obtener mediante polimerización por plasma de compuestos precursores específicos y deposición del polímero resultantes. Las reacciones de polimerización se producen *in situ*. Por lo tanto, la polimerización por lo general se produce en la superficie en la que se produce la deposición. Por lo tanto, la polimerización y la deposición por lo general son simultáneas.

50 Los polímeros polimerizados por plasma son una clase única de polímeros que no se pueden preparar mediante métodos de polimerización tradicionales. Los polímeros polimerizados por plasma tienen una estructura altamente desordenada y por lo general están altamente reticulados, contienen ramificaciones aleatorias y conservan algunos sitios reactivos. Por lo tanto, los polímeros polimerizados por plasma son químicamente distintos de los polímeros preparados mediante métodos de polimerización tradicionales conocidos por los expertos en la materia. Estas diferencias químicas y físicas se conocen bien y se describen, por ejemplo en Plasma Polymers Films, Hynek Biederman, Imperial College Press 2004.

55 La polimerización por plasma por lo general se realiza en un reactor que genera un plasma gaseoso que comprende iones gaseosos ionizados, electrones, átomos y/o especies neutras. Por lo general, un reactor comprende una cámara, un sistema de vacío, y una o más fuentes de energía, aunque se puede usar cualquier tipo de reactor adecuado configurado para generar un plasma gaseoso. La fuente de energía puede incluir cualquier dispositivo adecuado configurado para convertir uno o más gases en un plasma gaseoso. Preferentemente, la fuente de energía comprende un calentador, generador de radiofrecuencia (RF), y/o generador de microondas.

60 Por lo general, el conjunto eléctrico se coloca en la cámara de un reactor y se usa un sistema de vacío para bombear la cámara hacia presiones menores en el intervalo de 10^{-4} a 1 kPa. A continuación, por lo general se bombean uno o más gases en la cámara y la fuente de energía genera un plasma gaseoso estable. A continuación, por lo general se introduce uno o más compuestos precursores, en forma de gases y/o líquidos, en plasma gaseoso

65

en la cámara. Cuando se introduce el plasma gaseoso, los compuestos precursores por lo general se ionizan y/o descomponen para generar una gama de especies activas en el plasma que se polimerizan para generar el polímero.

- 5 La naturaleza y la composición exactas del polímero depositado por lo general dependen de una más de las siguientes condiciones (i) plasma gaseoso seleccionado; (ii) el compuesto(s) precursor en particular usado; (iii) la cantidad de compuesto precursor(s) (que se puede determinar mediante la combinación de la presión de compuesto(s) precursor y el caudal); (iv) la proporción de compuesto(s) precursor; (v) la secuencia del compuesto(s) precursor; (vi) la presión de plasma; (vii) la frecuencia de excitación del plasma; (viii) la cadencia del ancho del pulso; 10 (ix) el tiempo de revestimiento; (x) la potencia del plasma (incluyendo la potencia máxima y/o promedio del plasma); (xi) la colocación del electrodo en la cámara; y/o (xii) la preparación del conjunto de entrada.

15 Por lo general, la frecuencia de excitación del plasma es de 1 kHz a 1 GHz. Por lo general, la potencia del plasma es de 100 a 250 W, preferentemente de 150 a 200 W, por ejemplo aproximadamente 175 W. Por lo general el caudal de más a es de 5 a 100 sccm, preferentemente de 5 a 20 sccm, por ejemplo aproximadamente 10 sccm. Por lo general la presión de funcionamiento es de 1,3 a 13,3 Pa, por ejemplo aproximadamente 6,67 Pa. Por lo general, el tiempo de revestimiento es de 10 segundos a 20 minutos.

20 Sin embargo, como observar a una persona experta, the las condiciones preferentes dependerán del tamaño y la geometría de la cámara de plasma. Por lo tanto, dependiendo de la cámara de plasma específica que se esté usando, para la persona experta puede ser beneficioso modificar las condiciones de funcionamiento.

25 En la presente invención es preferente formar el revestimiento conformal por deposición de un primer polímero mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I), y a continuación un segundo polímero mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo. De este modo, el revestimiento conformal resultante estará formado por dos capas, que están preferentemente separadas. La primera capa está en contacto con la superficie del conjunto eléctrico y comprende el polímero formado mediante polimerización por plasma del compuesto de fórmula (I). La segunda capa está en contacto con la primera capa y comprende el polímero formado mediante polimerización por plasma del fluorohidrocarburo.

30 Como alternativa, el revestimiento conformal se puede formar mediante la deposición de un primer polímero mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo, y a continuación un segundo polímero mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I). De este modo, el revestimiento conformal resultante estará formado por dos capas, que están preferentemente separadas. La primera capa está en contacto con la superficie del conjunto eléctrico y comprende el polímero formado mediante polimerización por plasma del fluorohidrocarburo. La segunda capa está en contacto con la primera capa y comprende el polímero formado mediante polimerización por plasma del compuesto de fórmula (I).

35 El proceso de deposición de la invención se puede repetir tan a menudo como se desee, para desarrollar un revestimiento conformal que comprende múltiples capas, que están preferentemente separadas. Cuando están presentes dos o más capas que comprenden un polímero formado mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I), cada compuesto de fórmula (I) usado puede ser igual o diferente, pueden ser preferentemente los mismos. Cuando están presentes dos o más capas que comprenden un polímero formado mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo, cada fluorohidrocarburo usado puede ser igual o diferente, y son preferentemente los mismos.

40 Por lo general es preferente que el polímero que se deposita en último lugar, es decir, el polímero que forma la superficie superior o expuesta al entorno del revestimiento conformal, se puede obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo. Sin embargo, el polímero que se deposita en último lugar, es decir, el polímero que forma la superficie superior o expuesta al entorno del revestimiento conformal, también se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I).

45 Un revestimiento conformal de la presente invención particularmente preferente está formado por cuatro capas. Este revestimiento conformal se puede obtener mediante (a) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, a continuación 55 (b) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a), a continuación (c) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (b), y a continuación (d) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (c). El compuesto de fórmula (I) y el fluorohidrocarburo son preferentemente como se definen a continuación, y más preferentemente son 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

60 Un revestimiento conformal de la presente invención particularmente preferente está formado por seis capas. Este revestimiento conformal se puede obtener mediante (a) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, a continuación 65 (b) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero

5 formado en la etapa (a), a continuación (c) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (b), a continuación (d) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (c), a continuación (e) polimerización por plasma de un tercer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (d), y a continuación (f) polimerización por plasma de un tercer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (e). El compuesto de fórmula (I) y el fluorohidrocarburo son preferentemente como se definen a continuación, y más preferentemente son 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

10 Un revestimiento conformal de la presente invención particularmente preferente está formado por ocho capas. Este revestimiento conformal se puede obtener mediante (a) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, a continuación (b) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a), a continuación (c) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (b), a continuación (d) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (c), a continuación (e) polimerización por plasma de un tercer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (d), a continuación (f) polimerización por plasma de un tercer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (e), a continuación (g) polimerización por plasma de un cuarto compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (f), y a continuación (h) polimerización por plasma de un cuarto fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (g). El compuesto de fórmula (I) y el fluorohidrocarburo son preferentemente como se definen a continuación, y más preferentemente son 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

25 Otro revestimiento conformal de la presente invención particularmente preferente está formado por tres capas. Este revestimiento conformal se puede obtener mediante (i) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, a continuación (ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i), y a continuación (iii) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (ii). El compuesto de fórmula (I) y el fluorohidrocarburo son preferentemente como se definen a continuación, y más preferentemente son 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

35 Otro revestimiento conformal de la presente invención particularmente preferente está formado por cinco capas. Este revestimiento conformal se puede obtener mediante (i) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, a continuación (ii) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i), y a continuación (iii) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (ii), a continuación (iv) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (iii), y a continuación (v) polimerización por plasma de un tercer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (iv). El compuesto de fórmula (I) y el fluorohidrocarburo son preferentemente como se definen a continuación, y más preferentemente son 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

50 El espesor del revestimiento conformal de la presente invención dependerá del número de capas de cada polímero que se depositan. La o cada capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) por lo general tiene un espesor medio-promedio de 250 a 350 nm, preferentemente de 275 a 325 nm, por ejemplo aproximadamente 300 nm. La o cada capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo por lo general tiene un espesor medio-promedio de 25 a 100 nm, preferentemente de 50 a 75 nm.

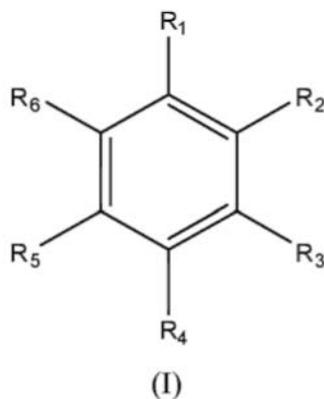
55 Por lo tanto, si el revestimiento conformal de la invención tiene una capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y una capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo, entonces por lo general el espesor medio-promedio del revestimiento conformal es de 275 a 450 nm, preferentemente de 325 a 400 nm.

60 De forma análoga, si el revestimiento conformal de la invención tiene dos capas que se pueden obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y dos capas que se pueden obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo, entonces por lo general el espesor medio-promedio del revestimiento conformal es de 550 a 900 nm, preferentemente de 650 a 800 nm.

65 El espesor de cada capa lo puede controlar fácilmente una persona experta. La polimerización por plasma deposita el polímero a una tasa uniforme, y de este modo el espesor de una capa de polímero depositado es proporcional al tiempo de deposición. Por consiguiente, una vez que se ha determinado la tasa de deposición, una capa con un espesor específico se puede depositar mediante el control de la duración de la deposición.

El espesor del revestimiento conformal puede ser sustancialmente uniforme o puede variar de punto a punto.

Los compuestos precursores de fórmula (I) tienen la siguiente estructura:



5

en la que R₁ representa alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃; R₂ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃; R₃ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃; R₄ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃; R₅ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃; y R₆ representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃ o alquenilo C₂-C₃.

10

Como se usa en el presente documento, el término alquilo C₁-C₃ incluye un radical de hidrocarburo lineal o ramificado que tiene de 1 a 3, preferentemente de 1 a 2 átomos de carbono. Los ejemplos incluyen metilo, etilo, n-propilo e i-propilo.

15

Como se usa en el presente documento, el término alquenilo C₂-C₃ incluye un radical de hidrocarburo lineal o ramificado que tiene 2 o 3 átomos de carbono y un doble enlace carbono-carbono. Un ejemplo preferente es vinilo.

20

Por lo general, R₁ representa metilo o vinilo. Por lo general, R₂ representa hidrógeno, metilo o vinilo. Por lo general, R₃ representa hidrógeno, metilo o vinilo. Por lo general, R₄ representa hidrógeno, metilo o vinilo. Por lo general, R₅ representa hidrógeno, metilo o vinilo, preferentemente hidrógeno. Por lo general, R₆ representa hidrógeno, metilo o vinilo, preferentemente hidrógeno.

25

Preferentemente, R₅ y R₆ representan hidrógeno.

Más preferentemente, R₁ representa metilo o vinilo, R₂ representa hidrógeno, metilo o vinilo, R₃ representa hidrógeno, metilo o vinilo, R₄ representa hidrógeno, metilo o vinilo, R₅ representa hidrógeno y R₆ representa hidrógeno.

30

Por lo general es preferente que dos de R₂ a R₄ representen hidrógeno.

Los compuestos de fórmula (I) preferentes son 1,4-dimetilbenceno, 1,3-dimetilbenceno, 1,2-dimetilbenceno, tolueno, 4-metilestireno, 3-metilestireno, 2-metilestireno, 1,4-divinilbenceno, 1,3-divinilbenceno o 1,2-divinilbenceno. El 1,4-dimetilbenceno es particularmente preferente.

35

Un fluorohidrocarburo es un material de hidrocarburo que comprende átomos de flúor. Los fluorohidrocarburos preferentes son perfluoroalcanos, perfluoroalquenos, perfluoroalquinos, fluoroalcanos, fluoroalquenos y fluoroalquinos, en el que dichos compuestos contienen preferentemente hasta 10 átomos de carbono, más preferentemente hasta cinco átomos de carbono. Los ejemplos preferentes incluyen CF₄, C₂F₄, C₂F₆, C₃F₆, C₃F₈ y C₄F₈. Un fluorohidrocarburo más preferente es el hexafluoropropileno (C₃F₆).

40

Es particularmente preferente que el o cada compuesto de fórmula (I) sea 1,4-dimetilbenceno, 1,3-dimetilbenceno, 1,2-dimetilbenceno, tolueno, 4-metilestireno, 3-metilestireno, 2-metilestireno, 1,4-divinilbenceno, 1,3-divinilbenceno o 1,2-divinilbenceno, y el o cada fluorohidrocarburo sea CF₄, C₂F₄, C₂F₆, C₃F₆, C₃F₈ o C₄F₈. Una combinación particularmente preferente es 1,4-dimetilbenceno y hexafluoropropileno (C₃F₆).

45

Por lo general, el revestimiento conformal comprende una primera capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma y deposición de un fluorohidrocarburo o compuesto de fórmula (I) y una segunda capa que se puede obtener mediante polimerización por plasma y deposición de un fluorohidrocarburo o compuesto de fórmula (I), en el que el índice de refracción de la primera capa es diferente al índice de refracción de la segunda capa. El revestimiento conformal puede comprender más de dos capas, con la condición de que al menos dos de

50

esas capas tengan índices de refracción diferentes. Preferentemente, las dos capas con diferentes índices de refracción son adyacentes entre sí en el revestimiento conformal.

5 Cuando hay una diferencia en el índice de refracción entre dos capas y la luz se dirige sobre un conjunto eléctrico con el revestimiento conformal desde detrás del ojo de un observador, entonces se producirá interferencia óptica de esa luz. Por lo tanto, el observador verá un color en particular en las zonas en las que está presente el revestimiento conformal. Esto proporciona un método sencillo y eficaz para determinar y un conjunto eléctrico en particular tiene un revestimiento conformal o no lo tiene. Esto es importante en la industria electrónica, dado que por lo general los revestimientos conformales de película fina son prácticamente invisibles.

10 El color exacto observado dependerá de una serie de factores, incluyendo la magnitud de la diferencia en el índice de refracción, los espesores de las capas dentro del revestimiento conformal y las condiciones específicas en las que la luz se dirige sobre el revestimiento conformal.

15 Preferentemente, la diferencia en el índice de refracción entre las dos capas es superior a 0,01, más preferentemente superior a 0,1, más preferentemente entre 0,2 y 0,4, por ejemplo aproximadamente 0,3. El índice de refracción de una capa dada se puede medir usando técnicas conocidas por los expertos en la materia. Para determinar el índice de refracción por lo general se usa elipsometría y reflectometría, siendo preferente la elipsometría. En los Ejemplos que siguen a continuación se describe un método específico que usa un elipsómetro, aunque se puede usar cualquier técnica adecuada.

20 Preferentemente, el espesor de al menos una de las dos capas es de $195 \frac{z}{y} \text{ nm}$ a $375 \frac{z}{y} \text{ nm}$, en el que z es un número entero e y es el índice de refracción de la capa. Preferentemente z es de 1 a 5, más preferentemente de 1 a 3, por ejemplo 1 o 2. Cuando el exceso satisface esta expresión, entonces la luz visible con una longitud de onda de 390 a 750 nm se refleja mediante el revestimiento conformal. De este modo, el revestimiento será visible para el ojo humano.

25 Preferentemente, la luz se dirige sobre el revestimiento conformal a un ángulo de 90° (es decir, normal) con respecto a la superficie conjunto eléctrico revestido conformalmente. Preferentemente como fuente de luz se usa una lámpara o tubo fluorescente. El conjunto eléctrico por lo general comprende un sustrato que comprende un material aislante, una pluralidad (es decir, al menos una) de pistas conductoras presentes en al menos una superficie del sustrato, y al menos un componente eléctrico conectado a al menos una pista conductora. De este modo, el revestimiento conformal por lo general cubren la superficie del sustrato sobre el que están presentes la pluralidad de pistas conductoras, la pluralidad de pistas conductoras y el al menos un componente eléctrico.

30 Una pista eléctricamente conductora por lo general comprende cualquier material eléctricamente conductor adecuado. Preferentemente, una pista eléctricamente conductora comprende oro, tungsteno, cobre, plata, aluminio, regiones dopadas de sustratos semiconductores, polímeros conductores y/o tintas conductoras. Más preferentemente, una pista eléctricamente conductora comprende oro, tungsteno, cobre, lata o aluminio.

35 Las formas y configuraciones adecuadas para las pistas conductoras las puede seleccionar una persona experta en la materia para el conjunto en particular en cuestión. Por lo general, una pista eléctricamente conductora se une a la superficie del sustrato a lo largo de toda su longitud. Como alternativa, una pista eléctricamente conductora se puede unir al sustrato en dos o más puntos. Por ejemplo, una pista eléctricamente conductora puede ser un hilo unido al sustrato en dos o más puntos, pero no a lo largo de toda su longitud.

40 Por lo general, una pista eléctricamente conductora se forma en un sustrato usando cualquier método adecuado conocido por un experto en la materia. En un método preferente, las pistas eléctricamente conductoras se forman en un sustrato usando una técnica "sustractiva". Por lo general en este método, una capa de metal (por ejemplo, papel de cobre, papel de aluminio, etc.) se une a una superficie del sustrato y a continuación las partes no deseadas de la capa de metal se retiran, dejando las pistas conductoras deseadas. Las partes no deseadas de la capa de metal por lo general se retiran del sustrato mediante grabado al agua fuerte o grabado al agua fuerte, molienda. En un método preferente alternativo, las pistas conductoras se forman en el sustrato usando una técnica "aditiva" tal como, por ejemplo, electrodeposición, de posición usando una máscara inversa, y/o cualquier proceso de deposición controlada de forma geométrica. Como alternativa, el sustrato puede ser una matriz u oblea de silicio, que por lo general tiene regiones dopadas como las pistas conductoras.

45 Por lo general el sustrato comprende cualquier material aislante adecuado que evite que el sustrato produzca un cortocircuito del conjunto eléctrico. El sustrato comprende preferentemente un material laminado de epoxi, un papel unido a resina sintética, un tejido de vidrio unido a resina epoxi (ERBGH), un material de epoxi compuesto (CEM), PTFE (Teflon), u otros materiales de polímero, papel de algodón fenólico, silicio, vidrio, cerámica, papel, cartón, materiales naturales y/o sintéticos basados en madera, y/u otros textiles adecuados. Además, el sustrato comprende opcionalmente un material retardante de llama, por lo general Retardante 2 de Llama (FR-2) y/o Retardante 4 de Llama (FR-4). El sustrato puede comprender una sola capa de un material aislante o múltiples capas de los mismos o diferentes materiales aislantes. El sustrato puede ser la placa de un circuito impreso (PCB) formada a partir de uno cualquiera de los materiales enumerados anteriormente.

Un componente eléctrico puede ser cualquier elemento de circuito adecuado de un conjunto eléctrico. Preferentemente, un componente eléctrico es una resistencia, condensador, transistor, diodo, amplificador, antena u oscilador. Cualquier número y/o coordinación adecuados de componentes eléctricos se puede conectar a reensamblaje eléctrico.

5 El componente eléctrico se conecta preferentemente a una pista eléctricamente conductora a través de un enlace. El enlace es preferentemente una unión de soldadura a baja temperatura, una unión de soldadura a alta temperatura, una unión que se une por hilo, una unión adhesiva conductora, una conexión de engarce, o una unión de ajuste por presión. Los expertos en la materia conocen algunas técnicas adecuadas de soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura, de unión por un hilo, de adhesión conductora y de ajuste por presión, para la unión. Más preferentemente la unión es una unión de soldadura a baja temperatura, una unión de soldadura a alta temperatura o una unión que se une por hilo, con una unión de soldadura a baja temperatura siendo la más preferente.

15 A continuación se describirán los aspectos de la invención con referencia a las realizaciones mostradas en las Figuras 1 a 3, en las que los números de referencia iguales se refieren a los mismos componentes o componentes similares.

20 La Figura 1 muestra un ejemplo de un conjunto eléctrico de la invención. El conjunto eléctrico comprende un sustrato **1** que comprenden un material aislante, una pluralidad de pistas conductoras **2** presentes sobre al menos una superficie del sustrato **1**, y al menos un componente eléctrico **3** conectado a al menos una pista conductora **2**. El revestimiento conformal **4** cubre la pluralidad de pistas conductoras **2**, el al menos un componente eléctrico **3** y la superficie **5** del sustrato **1** sobre el que se sitúan la pluralidad de pistas conductoras y el al menos un componente eléctrico.

25 La Figura 2 muestra una sección transversal a través de un ejemplo preferente del revestimiento conformal **4** en la Figura 1. El revestimiento conformal comprende un primer polímero **7** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie **6** del conjunto eléctrico, y un segundo polímero **8** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero **7**.

35 La Figura 3 muestra una sección transversal a través de otro ejemplo preferente del revestimiento conformal **4** en la Figura 1. El revestimiento conformal comprende un primer polímero **7** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie **6** del conjunto eléctrico, un segundo polímero **8** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero **7**, un tercer polímero **9** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero **8**, y un cuarto polímero **10** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero **9**.

40 La Figura 4 muestra una sección transversal a través de un ejemplo preferente del revestimiento conformal **4** en la Figura 1. El revestimiento conformal comprende un primer polímero **11** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie **6** del conjunto eléctrico, y un segundo polímero **12** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero **11**.

50 La Figura 5 muestra una sección transversal a través de otro ejemplo preferente del revestimiento conformal **4** en la Figura 1. El revestimiento conformal comprende un primer polímero **11** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie **6** del conjunto eléctrico, un segundo polímero **12** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero **11**, y un tercer polímero **13** que se puede obtener mediante polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero **12**.

55 A continuación se describirán algunos aspectos de la invención con referencia a los Ejemplos

Ejemplos

Ejemplo 1

60 Un conjunto eléctrico a revestir se colocó en una cámara de deposición de plasma y la atmósfera se evacuó a 0,01 kPa. A continuación se introdujo vapor de 1,4-dimetilbenceno en la cámara a un caudal de aproximadamente 10 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El 1,4-dimetilbenceno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal en el conjunto eléctrico. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de 1,4-dimetilbenceno se detuvo.

La cámara se llevo a presión atmosférica y se abrió y el conjunto eléctrico con un revestimiento conformal se retiró.

Ejemplo 2

5 Un conjunto eléctrico a revestir se colocó en una cámara de deposición de plasma y la atmósfera se evacuó a 0,01 kPa. A continuación se introdujo vapor de 1,4-dimetilbenceno en la cámara a un caudal de aproximadamente 10 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El 1,4-dimetilbenceno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal en el conjunto eléctrico. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de 1,4-dimetilbenceno se detuvo.

15 El vacío en la cámara se mantuvo y a continuación en la cámara se introdujo gas hexafluoropropileno a un caudal específico que se controló a aproximadamente 5 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El hexafluoropropileno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal sobre el revestimiento anterior. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de de hexafluoropropileno se detuvo.

20 La cámara se llevo a presión atmosférica y se abrió y el conjunto eléctrico con un revestimiento conformal se retiró.

Ejemplo 3

25 Un conjunto eléctrico a revestir se colocó en una cámara de deposición de plasma y la atmósfera se evacuó a 0,01 kPa. A continuación se introdujo vapor de 1,4-dimetilbenceno en la cámara a un caudal de aproximadamente 10 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El 1,4-dimetilbenceno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal en el conjunto eléctrico. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de paraxileno se detuvo.

30 El vacío en la cámara se mantuvo y a continuación en la cámara se introdujo gas hexafluoropropileno a un caudal de aproximadamente 5 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El hexafluoropropileno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal sobre el revestimiento anterior. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de de hexafluoropropileno se detuvo.

35 A la vez que se mantenía el vacío, se añadieron dos capas adicionales, la primera de 1,4-dimetilbenceno y la segunda de hexafluoropropileno, usando los mismos métodos como se ha descrito anteriormente.

40 La cámara se llevo a presión atmosférica y se abrió y el conjunto eléctrico con un revestimiento conformal se retiró.

Ejemplo 4

45 Un conjunto eléctrico a revestir se colocó en una cámara de deposición de plasma y la atmósfera se evacuó a 0,01 kPa. A continuación, se introdujo gas hexafluoropropileno en la cámara a un caudal de aproximadamente 5 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El hexafluoropropileno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal en el conjunto eléctrico. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de de hexafluoropropileno se detuvo.

50 El vacío en la cámara se mantuvo y a continuación se introdujo vapor de 1,4-dimetilbenceno en la cámara a un caudal de aproximadamente 10 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El de paraxileno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal sobre el revestimiento anterior. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de 1,4-dimetilbenceno se detuvo.

55 El vacío en la cámara se mantuvo y a continuación en la cámara se introdujo gas hexafluoropropileno a un caudal de 5 sccm usando un controlador de flujo de masa. El generador de RF se conectó a una potencia de 175 W y se formó un plasma. El hexafluoropropileno se ionizó y a continuación se hizo reaccionar consigo mismo para formar un revestimiento continuo y conformal sobre el revestimiento anterior. Una vez que se hubo formado el espesor deseado del revestimiento, el generador de RF se desconectó y el flujo de de hexafluoropropileno se detuvo.

60 La cámara se llevo a presión atmosférica y se abrió y el conjunto eléctrico con un revestimiento conformal se retiró.

65

Ejemplo 5

En los siguientes revestimientos conformales se realizó espectroscopía de infrarrojos con transformada de Fourier (FTIR):

1. Un revestimiento conformal de parileno convencional. El espectro se muestra en la Figura 6.
2. El revestimiento conformal preparado en el Ejemplo 1 mencionado anteriormente, mediante polimerización por plasma de 1,4-dimetilbenceno. El espectro se muestra en la Figura 7.
3. Los revestimientos de múltiples capas preparados en los Ejemplos 2 a 4, que contienen 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma y hexafluoropropileno polimerizado por plasma. El espectro se muestra en la Figura 8.

Las Figuras 6 a 8 destacan cómo el revestimiento que se puede obtener mediante polimerización por plasma de 1,4-dimetilbenceno es diferente del parileno convencional.

El parileno es un polímero con una estructura bien definida, regular que da lugar a picos intensos en el espectro de la Figura 6. De interés en particular es el grupo de picos centrados a aproximadamente 3000 cm^{-1} . Los picos a la derecha de 3000 cm^{-1} representan los tramos de C-H alifáticos, mientras que los que se encuentran en la parte izquierda son los tramos de C-H aromáticos debido a los átomos de hidrógeno unidos al anillo de benceno.

La Figura 7 muestra que el 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma están menos bien definido que el parileno, lo que es característico de los polímeros de plasma en general. Esto da como resultado picos que son más anchos, y menos intensos. Además, la proporción de tramos de C-H aromáticos con respecto a alifáticos ha cambiado de forma considerable, porque se ha perdido algo de la estructura del anillo en el precursor de 1,4-dimetilbenceno.

Como se esperaba, la Figura 8 contiene picos similares a los que aparecen en la Figura 7. Se observa una absorción adicional a aproximadamente 1200 cm^{-1} , que se debe al tramo de C-F en el hexafluoropropileno polimerizado por plasma.

Ejemplo 6

Los conjuntos eléctricos del ensayo se revistieron con capas alternantes de 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma (denominado PDMB en la Tabla 1) y de hexafluoropropileno polimerizado por plasma (denominado PHFP en la Tabla 1), usando los mismos métodos que se han descrito anteriormente en los Ejemplos 1 a 4. Los revestimientos finales depositados se exponen en la Tabla 1 que sigue a continuación, con la Capa 1 representando la primera capa depositada sobre el conjunto.

Tabla 1

Revestimiento	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
1	900 nm de PDMB	No presente	No presente	No	No presente	No presente
2	50 nm de PHFP	No presente	No presente	No	No presente	No presente
3	900 nm de PDMB	50 nm de PHFP	No presente	No presente	No presente	No presente
4	300 nm de PDMB	50 nm de PHFP	300 nm de PDMB	50 nm de PHFP	No presente	No presente
5	300 nm de PDMB	50 nm de PHFP	300 nm de PDMB	50 nm de PHFP	300 nm de PDMB	50 nm de PHFP

El rendimiento de cada revestimiento se sometió a ensayo en las siguientes condiciones. Se aplicó un potencial de 2 V a través de los conjuntos revestidos, que se sumergieron en 10 g/l de solución salada. Se registró un fallo cuando la pérdida de corriente a través del revestimiento alcanzaba 100 μA . Se sometieron a ensayo múltiples conjuntos con los Revestimientos 1 a 5, de modo que se pudo determinar un tiempo medio hasta el fallo. Estos resultados se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2

Revestimiento	Tiempo medio hasta el fallo (minutos)
1	225
2	81
3	1422
4	2647
5	2880

5 La estructura de dos capas del Revestimiento 3 consiguió un rendimiento significativamente mejor no solamente de las estructuras de una sola capa de los Revestimientos 1 y 2, sino también el rendimiento que se podría esperar de la estructura de dos capas basándose en los resultados de los Revestimientos 1 y 2.

10 Se consiguió una mejora adicional del rendimiento usando la estructura de cuatro capas del Revestimiento 4, en comparación con el Revestimiento 3, a pesar de que el espesor global del Revestimiento 3 era mayor. De forma análoga, una unidad de repetición adicional tal como se encuentra en el Revestimiento 5 proporciona también una mejora adicional en el rendimiento con respecto al Revestimiento 3.

15 Los Revestimientos 3 a 5 conseguían excelentes resultados en las condiciones de ensayo, lo que indica que estos revestimientos podrían funcionar bien como revestimientos conformales.

Ejemplo 7

20 Se aplicaron revestimientos de tres capas a conjuntos eléctricos usando el procedimiento que se expone en el Ejemplo 4. Las capas eran de 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma (denominado PDMB en la Tabla 1) y de hexafluoropropileno polimerizado por plasma (denominado PHFP en la Tabla 1). Se aplicaron los revestimientos que se exponen en la Tabla 3. El color observado cuando cada conjunto eléctrico revestido se iluminaba con una luz fluorescente desde detrás del ojo de los observadores también se expone en la tabla que sigue a continuación. De este modo, la presencia del revestimiento conformal se confirmó, en comparación con el conjunto sin revestir, que era de color verde.

Tabla 3

Revestimiento	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Color
6	40 nm de PHFP	170 nm de PDMB	40 nm de PHFP	Azul
7	40 nm de PHFP	300 nm de PDMB	40 nm de PHFP	Púrpura
8	40 nm de PHFP	680 nm de PDMB	40 nm de PHFP	Rosa
Ninguno (sin revestir)	-	-	-	Verde

30 Ejemplo 8

Las muestras de 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma y de hexafluoropropileno polimerizado por plasma se depositaron en porta objetos de vidrio revestidos con oro de acuerdo con los procedimientos descritos en los Ejemplos 1 a 4.

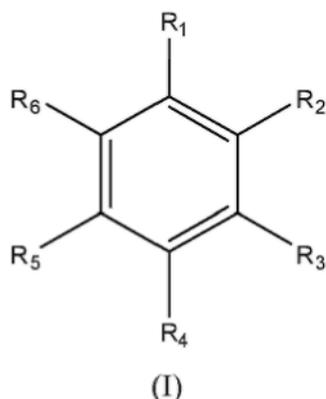
35 En las muestras se realizó elipsometría espectroscópica usando un elipsómetro Woollam M 2000 DI. Para todas las muestras se usó un intervalo de longitud de onda de 192 nm a 1700 nm y tres ángulos incidentes de 65°, 70°, y 75° normales a la superficie. En cada muestra se midieron múltiples puntos y para cada material se creó un modelo de Cauchy. El análisis del modelo resultante se usó para calcular el espesor y el índice de refracción de los materiales usados.

40 Se encontró que el índice de refracción del 1,4-dimetilbenceno polimerizado por plasma era 1,592. Se encontró que el índice de refracción del hexafluoropropileno polimerizado por plasma era 1,375.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto eléctrico que tiene un revestimiento conformal, en el que dicho revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

- 5 (a) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico:



10 en la que:

15 R_1 representa alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 ;
 R_2 representa hidrógeno, alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 ;
 R_3 representa hidrógeno, alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 ;
 R_4 representa hidrógeno, alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 ;
 R_5 representa hidrógeno, alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 ; y
 R_6 representa hidrógeno, alquilo C_1-C_3 o alquenilo C_2-C_3 , y

- 20 (b) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a).

2. Un conjunto eléctrico que tiene un revestimiento conformal, en el que dicho revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

- 25 (i) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, y
(ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) se define en la reivindicación 1 y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i).

3. Un conjunto eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

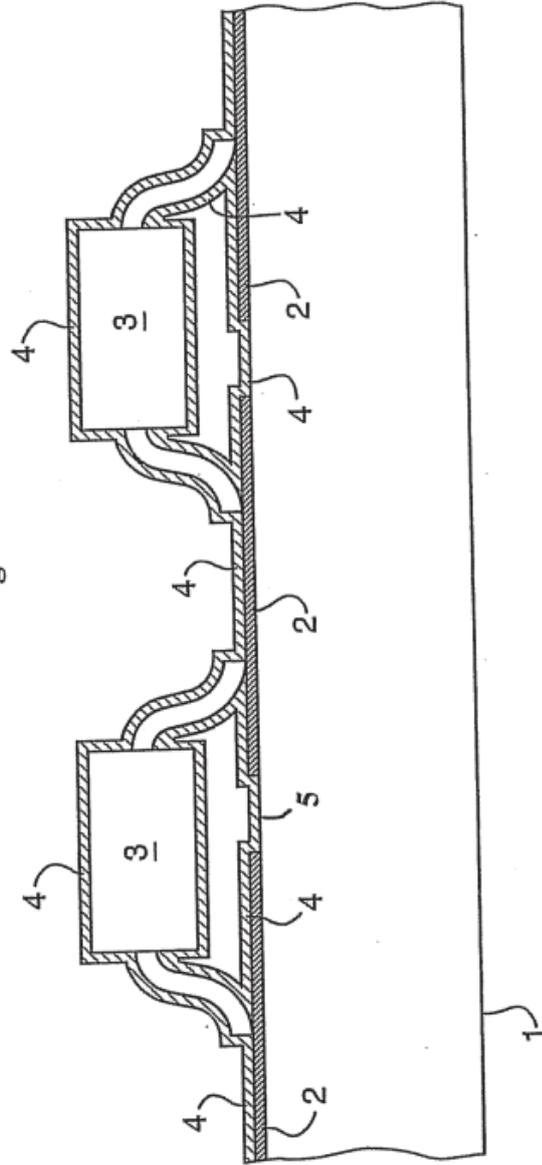
- 35 (a) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico,
(b) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a),
(c) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (b), y
40 (d) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (c).

4. Un conjunto eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho revestimiento conformal se puede obtener con un método que comprende:

- 45 (i) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico,
(ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i), y
50 (iii) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (ii).

5. Un conjunto eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el o cada compuesto de fórmula (I) es 1,4-dimetilbenceno, 1,3-dimetilbenceno, 1,2-dimetilbenceno, tolueno, 4-metilestireno, 3-metilestireno, 2-metilestireno, 1,4-divinilbenceno, 1,3-divinilbenceno o 1,2-divinilbenceno.
- 5 6. Un conjunto eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el o cada fluorohidrocarburo es CF_4 , C_2F_4 , C_2F_6 , C_3F_6 , C_3F_8 o C_4F_8 .
7. Un conjunto eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el o cada compuesto de fórmula (I) es 1,4-dimetilbenceno y el o cada fluorohidrocarburo es C_3F_6 .
- 10 8. Un conjunto eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende un sustrato que comprende un material aislante, una pluralidad de pistas conductoras presentes en al menos una superficie del sustrato, y al menos un componente eléctrico conectado a al menos una pista conductora.
- 15 9. Un conjunto eléctrico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el revestimiento conformal cubre la pluralidad de pistas conductoras, el al menos un componente eléctrico y la superficie del sustrato sobre la que se sitúan la pluralidad de pistas conductoras y el al menos un componente eléctrico.
- 20 10. Un método para el revestimiento conformal de un conjunto eléctrico, método que comprende:
- (a) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se define en la reivindicación 1 y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, y
- (b) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a).
- 25 11. Un método para el revestimiento conformal de un conjunto eléctrico, método que comprende:
- (i) polimerización por plasma de un fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico, y
- (ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) como se define en la reivindicación 1 y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i).
- 30 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, método que comprende:
- (a) polimerización por plasma de un primer compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico,
- (b) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (a),
- (c) polimerización por plasma de un segundo compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (b), y
- (d) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (c).
- 35 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, método que comprende:
- (i) polimerización por plasma de un primer fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre al menos una superficie del conjunto eléctrico,
- (ii) polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (i), y
- (iii) polimerización por plasma de un segundo fluorohidrocarburo y deposición del polímero resultante sobre el polímero formado en la etapa (ii).
- 50 14. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el conjunto eléctrico comprende un sustrato que comprende un material aislante, una pluralidad de pistas conductoras presentes en al menos una superficie del sustrato, y al menos un componente eléctrico conectado a al menos una pista conductora.
- 55 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende polimerización por plasma de un compuesto de fórmula (I) y deposición del polímero resultante sobre la pluralidad de pistas conductoras, el al menos un componente eléctrico y la superficie del sustrato sobre la que se sitúan la pluralidad de pistas conductoras y el al menos un componente eléctrico.
- 60

Fig. 1.



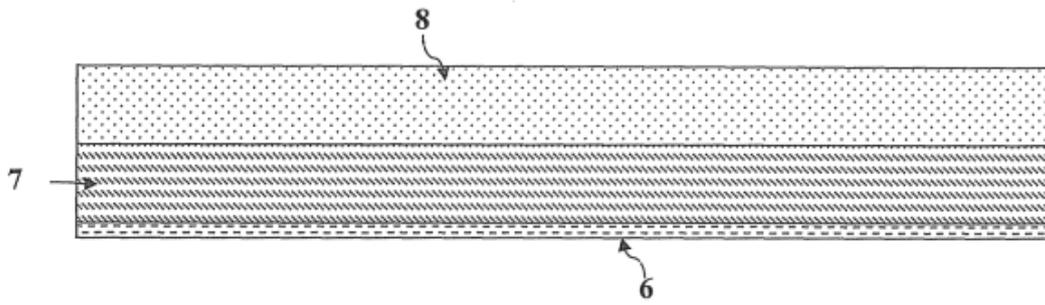


Fig. 2.

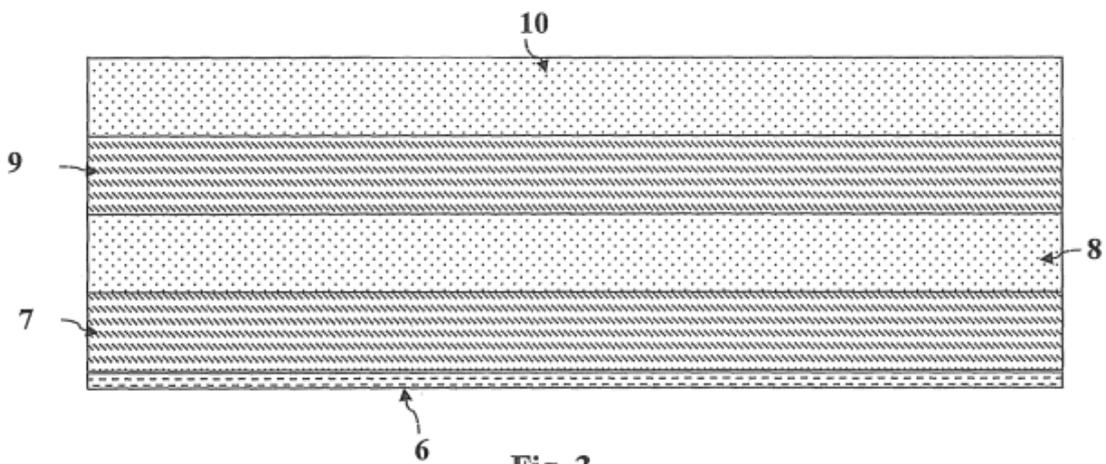


Fig. 3.

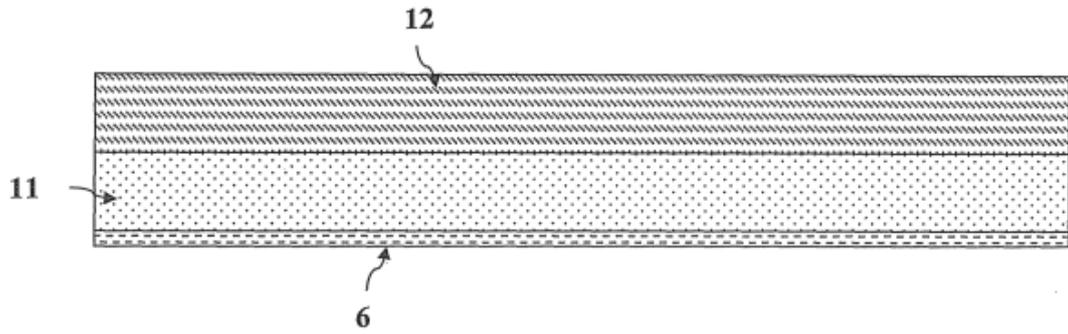


Fig. 4.

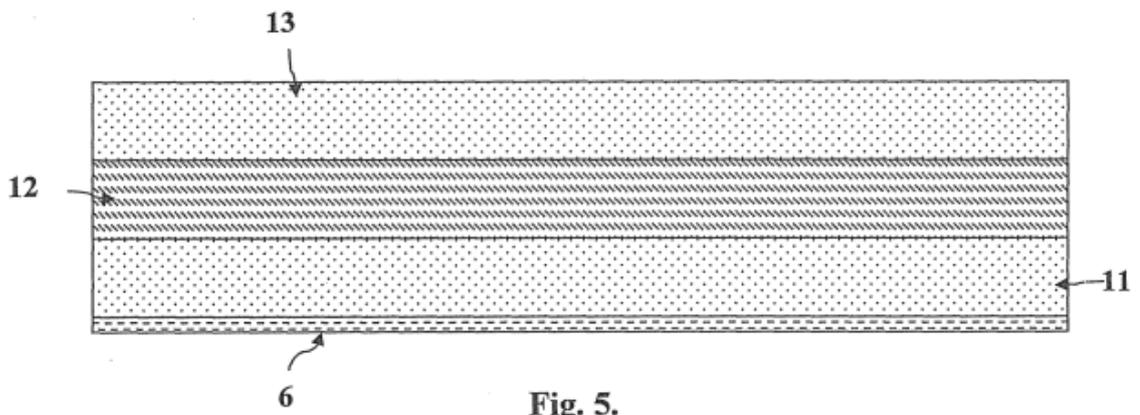


Fig. 5.

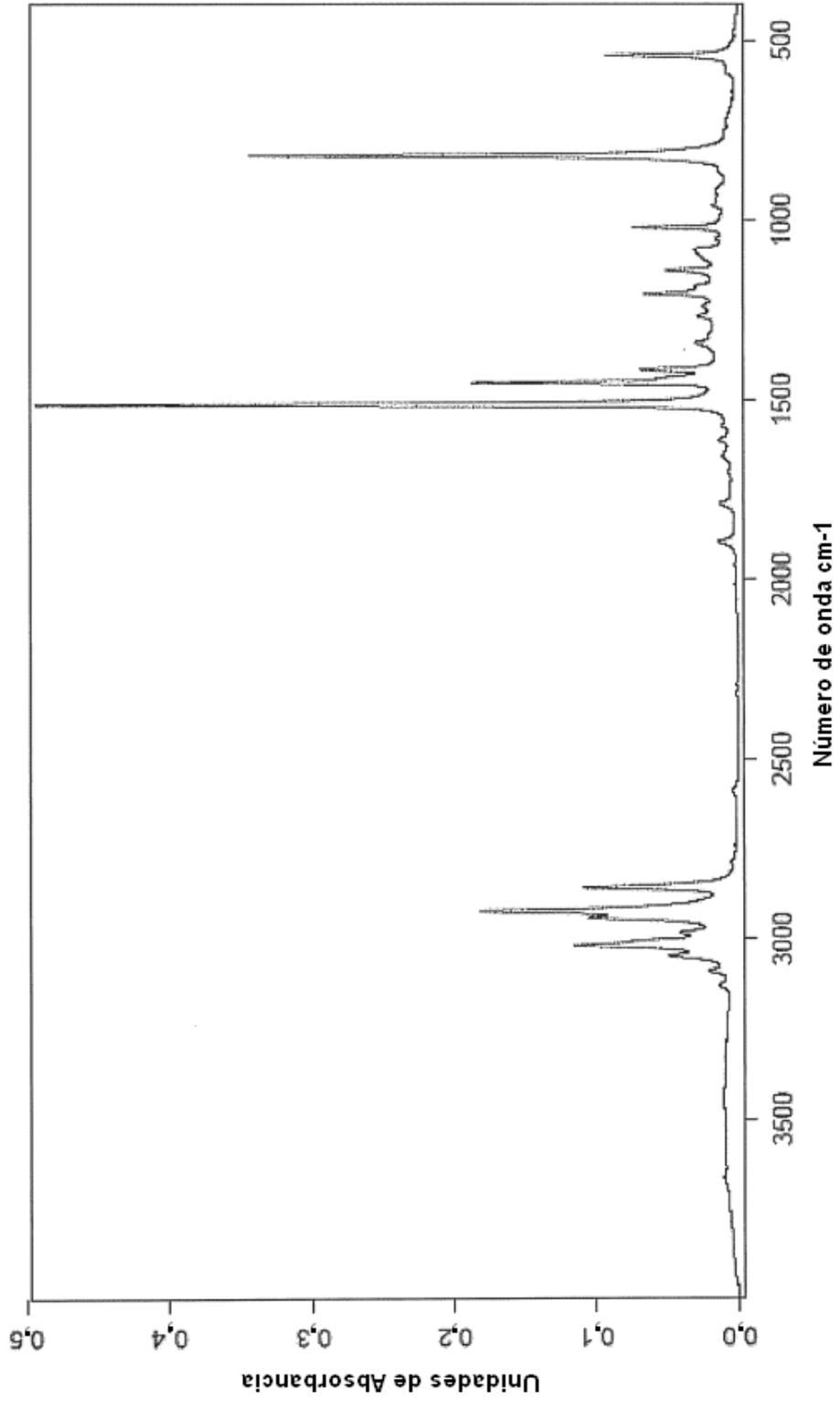


Fig. 6.

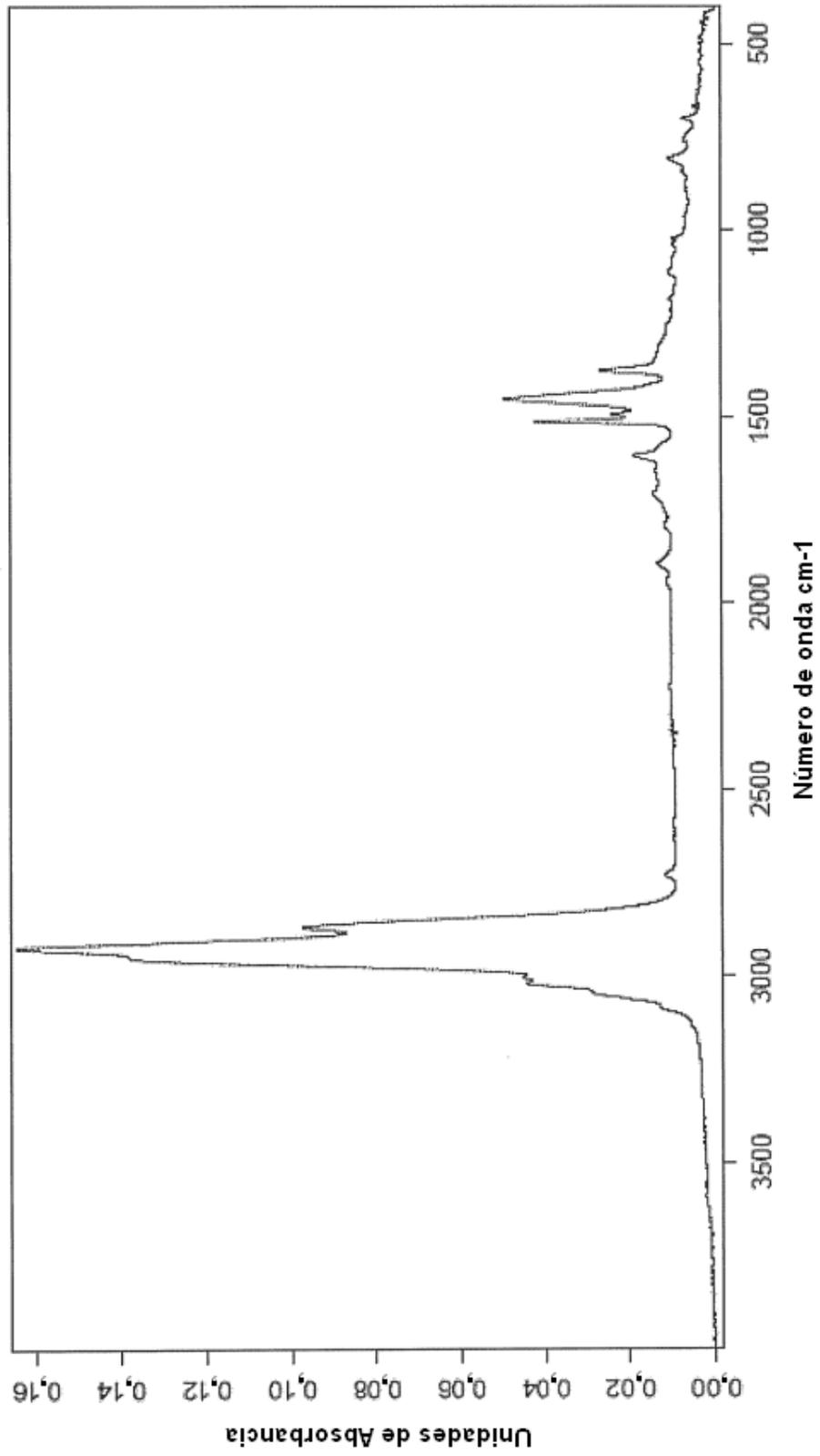


Fig. 7.

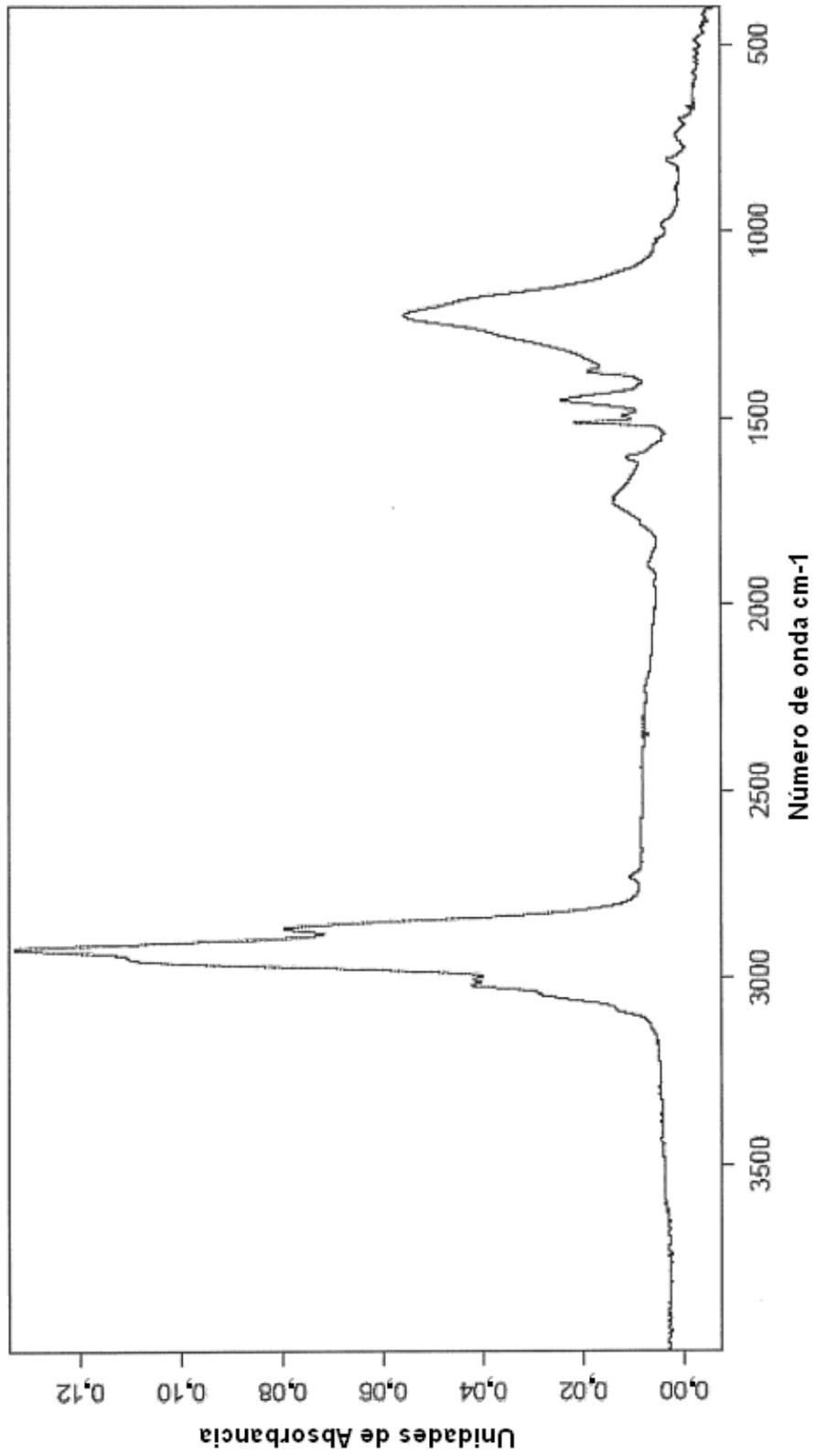


Fig. 8.