

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 229**

51 Int. Cl.:

**B29C 41/20** (2006.01)

**B29D 11/00** (2006.01)

**B29K 105/00** (2006.01)

**B29K 83/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2013 PCT/EP2013/000863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164055**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2013 E 13716196 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2844448**

54 Título: **Procedimiento para la manufactura de un módulo óptico con una óptica polimérica**

30 Prioridad:

**02.05.2012 DE 102012008640**

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

**12.05.2017**

73 Titular/es:

**HERAEUS NOBLELIGHT GMBH (100.0%)  
Heraeusstrasse 12-14  
63450 Hanau, DE**

72 Inventor/es:

**PEIL, MICHAEL;  
SCHADT, SUSANNE;  
MAIWEG, HARALD y  
HEMLING, MARCUS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 612 229 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

Procedimiento para la manufactura de un módulo óptico con una óptica polimérica

La invención se refiere a un procedimiento de manufactura de un módulo óptico, que comprende el recubrimiento una primera superficie de un sustrato con un medio obturador polimérico en un molde de colada abierto. La invención se refiere además a un módulo óptico, que comprende un sustrato con una primera superficie y una capa aplicada sobre la primera superficie compuesta de un medio obturador polimérico, donde en la capa conformada por un medio obturador se conformó un elemento óptico mediante un procedimiento de colada abierto.

En el documento WO 2012/031703 A1 se describe un procedimiento de manufactura para Chip-On-Board-Module, en el que un sustrato comprende un soporte en forma de placa con varios LED, donde una superficie del sustrato en un molde de colada abierto se provee de una capa recubridora para la conformación de una óptica.

El documento US 2002/064666 A1 revela un material obtenido mediante un proceso sol que se basa en un dialquildialcoxilano y un trialcoxilano que se usa para aplicar una película sobre la base de un organopolisiloxano sobre un sustrato.

El documento EP 2 189 823 A1 se refiere a un elemento óptico basado en materiales de resina que comprende un material base y una capa de resina, obteniéndose la capa de resina por medio de polimerización de una composición precursora sobre la base de un (met)acrilato fluorado difuncional y (met)acrilato fluorado difuncional con una estructura de fluoreno.

El documento US 2012/100344 A1 se refiere a un elemento óptico sobre la base de materiales de resina que comprende un sustrato óptico y una capa de resina, en el que la capa de resina se obtiene mediante polimerización de un compuesto que también se basa en un compuesto de (met)acrilato.

El documento GB 582 248 A se refiere a una masa de resina ("syrup") que se usa para la preparación de un elemento óptico, la que además de un polímero (p. ej., polimetilmetacrilato) contiene compuesto monoméricos (p. ej., metilmetacrilato).

El documento WO 92/08998 A1 revela una lámina portadora transparente que se usa p. ej., como funda transparente para la protección de documentos durante el manipuleo, donde un lado de la lámina portadora es esencialmente plano y el otro lado comprende una disposición de microlentes mayormente semiesféricas. La manufactura de estas microlentes semiesféricas se realiza mediante una composición oligomérica orgánica, reticulable, endurecible, libre de disolventes que puede polimerizarse por adición mediante irradiación, donde los segmentos duros son de poliuretano y los segmentos blandos son de poliéster.

El documento EP 1 142 682 A1 revela un material obtenido mediante un proceso sol sobre la base de dialquildialcoxilano y un trialcoxilano que se usa para para la manufactura de una lámina sobre la base de un organopolisiloxano aplicada sobre un sustrato.

El documento WO 2004/054773 A1 revela un procedimiento para la manufactura de una réplica en la que una composición endurecible, sobre la base de silicona, se aplica sobre un sustrato en un molde de colada que corresponde al negativo del objeto a replicar.

Es la misión de la invención indicar un procedimiento de manufactura de un módulo óptico que presenta una amplia gama de aplicación.

Este objetivo se cumple mediante un procedimiento para la fabricación de un módulo óptico que comprende los pasos:

- a. disposición de un sustrato conformado como soporte translúcido con una primera superficie;
- b. disposición de un molde de colada abierto, presentando el molde de colada la conformación de al menos un elemento óptico;
- c. recubrimiento de la superficie con un medio obturador polimérico en el molde de colada abierto con la conformación del elemento óptico a partir del medio obturador; I, donde el medio obturador polimérico (3) está compuesto en forma preponderante al menos de una silicona;
- d. Endurecimiento del medio obturador en el molde de colada, conformando el soporte translúcido y el medio obturador juntos una óptica, donde la primera superficie (5) antes del recubrimiento con el medio obturador polimérico (3) se recubre con un agente adherente (2) y donde el agente adherente (2) se compone de una mezcla de siloxanos reactivos y resinas de silicio.

Una óptica según la invención puede fabricarse de manera sencilla con los materiales adecuados en cada caso a los requerimientos. En una óptica de este tipo, el soporte en principio puede estar compuesto por el mismo material que la capa aplicada o por otro material diferente. Preferentemente el soporte está compuesto por ejemplo de un vidrio.

En particular, puede tratarse de un vidrio que permite el paso de radiación UV, por ejemplo, vidrio de cuarzo.

Se entiende por un elemento óptico en el sentido de la invención cualquier conformación en la capa que permite un paso bien definido de luz, según sea requerido también en el área UV y/o en el área IR. En realizaciones preferentes, el elemento óptico puede ser una lente, por ejemplo, una lente convergente, una lente divergente, una lente cilíndrica, una lente de Fresnel o similar. Pero en otras realizaciones, el elemento óptico también puede consistir en una dispersión de la luz, una escisión mediante un prisma o similar. También la conformación de superficies planas paralelas para el paso simple de la luz constituye una óptica en el sentido de la invención. La capa polimérica con el elemento óptico allí conformado forma una óptica dispuesta directamente sobre el sustrato.

El recubrimiento del sustrato en el molde de colada puede efectuarse de diferente manera. El medio obturador primero puede incorporarse en el molde de colada, después de lo cual el sustrato se sumerge en el medio obturador. En forma alternativa, también puede colocarse primero el sustrato en el molde de colada al menos parcialmente vacío, y después verterse de modo controlado el medio obturador. En cada caso, el molde de colada preferentemente presenta estructuras como ser nervaduras, salientes o similares en las cuales se apoya y se posiciona el sustrato.

En un ejemplo de realización preferente, el medio obturador no contiene agente adherente adicionado a la mezcla. De ese modo puede lograrse un desprendimiento fácil del molde de colada, pudiendo también prescindirse en casos adecuados del uso de una lámina separadora. Además, en algunos medios obturadores, por ejemplo, las siliconas, puede lograrse también una transmitancia de UV especialmente buena.

Preferentemente el medio obturador puede contener un catalizador para iniciar un proceso de endurecimiento. Por ejemplo, puede tratarse allí de adiciones muy bajas de platino o sustancias similares, mediante el endurecimiento inducido catalíticamente puede lograrse una elevada pureza del medio obturador. De manera particularmente preferente, el endurecimiento del medio obturador en el presente no tiene lugar mediante luz UV, dado que en muchos casos justamente se desea una alta transmitancia a la luz UV.

Se prefiere además que el procedimiento comprenda el paso de un calentamiento del medio obturador en el molde de colada a una temperatura definida para iniciar y/o para acelerar un endurecimiento. Por ejemplo, es posible acelerar un endurecimiento inducido catalíticamente mediante el calentamiento, lo que torna más efectivo el procedimiento y continúa reduciendo la cantidad requerida de catalizador. Pero también son factibles endurecimientos que se producen exclusivamente a causa de la temperatura elevada. Las temperaturas definidas típicas son inferiores a los intervalos en los que es esperable que aumente la fragilidad u otra degeneración del medio obturador. Cuando por ejemplo el medio obturador es una silicona, los intervalos de temperatura a modo de ejemplo son de aproximadamente 100 °C, preferentemente de menos de 140 °C. La temperatura definida también depende de cuáles temperaturas son compatibles con el sustrato.

Según la invención se ha previsto el paso de recubrir la primera superficie con un agente adherente antes del recubrimiento con el medio obturador polimérico. Mediante la aplicación de un agente adherente sobre la superficie del sustrato a recubrir, puede evitarse o reducirse una adición de adyuvantes al medio obturador en el molde de colada. Además, se dispone de una mayor clase de medios obturadores para el revestimiento. Otro efecto ventajoso es un buen desprendimiento del medio obturador endurecido del molde de colada. En particular, en ese caso se puede prescindir de recubrir el molde de colada o forrar el molde de colada con una lámina separadora.

A fin de minimizar efectos negativos en la zona de pasaje del sustrato a la silicona se previó preferentemente que el agente adherente se aplique con un espesor medio de capa de menos de 100 nm sobre la superficie. En ese caso, para las propiedades ópticas es deseable también que un espesor de capa del agente adherente sea inferior a la mitad de longitud de onda de la luz que pasa a través del elemento óptico. Además, se prefiere que el espesor de capa sea menos de 10 nm, en particular, no más de 10 monocapas. Debido a la función del agente adherente, la aplicación de solo una monocapa es ideal y deseable.

Una aplicación del agente adherente sobre el sustrato puede efectuarse de manera adecuada, por ejemplo, mediante inmersión, vaporizado, goteo, rociado o mediante revestimiento rotativo. De modo especialmente preferente, después de la aplicación se realiza un rebajado de la capa aplicada, por ejemplo, mediante la eliminación por soplo del exceso de agente adherente.

El agente adherente preferentemente por sí mismo es estable a los rayos UV. Una degeneración del agente adherente mediante radiación UV puede tolerarse al menos en el caso que la capa sea suficientemente delgada. Los agentes adherentes para medios de colada son conocidos en general y dependen del sustrato a usar en cada caso. Frecuentemente los agentes adherentes presentan moléculas con un primer grupo final que enlaza con el sustrato y un segundo grupo final que enlaza con el medio de colada. Preferentemente se trata de un agente adherente que enlaza con el medio obturador mediante enlaces químicos. El agente adherente puede enlazar con el sustrato en forma química y/o física según las circunstancias, por ejemplo, mediante adhesión o por medio de fuerzas van-der-Waals. El agente adherente se compone de una mezcla de siloxanos reactivos y resinas de silicio. En particular, los grupos finales pueden estar optimizados de acuerdo con el sustrato.

Para la optimización del procedimiento de colada abierto se ha previsto que el medio obturador antes de un

endurecimiento presente una viscosidad de menos de 1000 mPa\*s. Preferentemente, la viscosidad es de menos de 100 mPa\*s, especialmente preferente menos de 50 mPa\*s. Esas viscosidades bajas permiten un llenado rápido y sin burbujas del molde de colada y en particular un recubrimiento del sustrato sin formación de burbujas. Allí, por ejemplo, el exceso de medio obturador que es desplazado por el sustrato sumergido, puede escurrirse fácilmente en un rebase.

En general se previó ventajosamente que el medio obturador endurecido presenta una dureza en el intervalo de 10 a 90 Shore A. De manera especialmente preferente, la dureza está en un intervalo de 50 a 75 Shore A. De este modo está dada una estabilidad mecánica suficiente, para asegurar una conformación exacta incluso de una óptica de características exigentes. Simultáneamente el recubrimiento debido a su gran elasticidad ofrece una muy buena protección antes acciones mecánicas como impactos, vibraciones o tensiones mecánicas por causas térmicas.

En una forma de realización preferente en general se previó que el elemento óptico compuesto por el medio obturador presenta una estabilidad UV permanente frente a intensidades de irradiación de más de 1 W/cm<sup>2</sup> en el intervalo de menos de 400 nm de longitud de onda. De manera especialmente preferente, la estabilidad también puede mantenerse respecto de intensidades de irradiación de más de 10 W/cm<sup>2</sup>. Se demostró que en particular la silicona de alta pureza es un muy buen material para usar con radiación UV. Se entiende por estabilidad permanente que la radiación puede producirse durante un período prolongado de al menos algunos meses, sin que la silicona se degenera o decolore significativamente o pierda coloración. La estabilidad UV preferida de un módulo según la invención por lo tanto se ubica considerablemente por encima de la estabilidad UV del material respecto de la radiación solar, que se puede estimar en aproximadamente 0,15 W/cm<sup>2</sup>.

Según la invención se previó que el medio obturador polimérico esté compuesto al menos preponderantemente de una silicona. Las siliconas conllevan buenas condiciones para el procesamiento efectivo en un molde de colada abierto, por ejemplo, respecto de la viscosidad, reactividad, adhesión, etc.

En un desarrollo ulterior preferente se previó que la silicona justo antes de la introducción en el molde de colada se conforme como mezcla de al menos dos siliconas. Tales sistemas de dos o más componentes pueden obtenerse en el mercado, por lo que, mediante la mezcla de dos siliconas, en particular, de siliconas de alta pureza, a su vez se obtiene una silicona de alta pureza, pero en la que debido a la mezcla se inicia un proceso de endurecimiento o bien una reticulación. Así, por ejemplo, una de las dos siliconas se puede haber concebido de manera tal que contiene un catalizador para el endurecimiento de la mezcla, pero el que por sí mismo no reticula esa silicona.

En forma ventajosa en general, la silicona es de alta pureza y contiene menos de 100 ppm de sustancias extrañas. De manera especialmente preferente el contenido de sustancias extrañas es menos de 10 ppm. Se entiende por sustancias extrañas todos los aditivos orgánicos o de otro tipo salvo un catalizador, que no forman parte del sistema de siliconas endurecidas, reticuladas. Un ejemplo de sustancias extrañas no deseadas son agentes adherentes adicionados. Por lo general también se consideran sustancias extrañas no deseadas los componentes que presentan enlaces de cadenas de carbono. Tales enlaces generalmente no presentan estabilidad UV. Una silicona deseada según la invención, por lo tanto, presenta al menos después del endurecimiento como mucho algunos átomos de carbono, por ejemplo, en forma de grupos residuales metilo. Debido a la pureza elevada de la silicona puede lograrse en particular una estabilidad UV especialmente elevada. Ello no solo se refiere a una estabilidad mecánica de las siliconas, sino también a una estabilidad óptica, dado que ya en presencia de escasas impurezas se produce un amarilleo prematuro de la silicona bajo radiación UV.

Los módulos ópticos según la invención pueden transmitir -conforme la concepción-intensidad de radiación elevadas, en particular en el intervalo UV o también en el intervalo IR. Preferentemente pueden usarse para la construcción de luminarias que concentran densidades de irradiación elevadas en una estructura definida. Un uso especialmente preferente existe para la construcción de dispositivos para el secado de recubrimientos. Tales dispositivos pueden emplearse por ejemplo el secado de barnices en procesos de impresión, en particular procesos de impresión Offset.

En otra realización preferente se ha previsto que, además, según el paso d, se reviste una segunda superficie, donde el recubrimiento de la segunda superficie también comprende los pasos de procedimiento a hasta e. Así, puede fabricarse por ejemplo una óptica con dos lados de capa de conformación igual o diferente sobre el soporte central, por ejemplo, una placa de vidrio.

La segunda superficie en ese caso puede ser una segunda superficie del sustrato, por ejemplo, en el caso del revestimiento de un lado del sustrato opuesto al primer recubrimiento, o también de otra superficie. En particular, puede tratarse de una superficie exterior del primer recubrimiento sobre la cual luego se aplica un segundo recubrimiento en una nueva aplicación del procedimiento. Según los requerimientos, la segunda capa puede aplicarse directamente sobre la primera capa. En forma alternativa, la segunda superficie también puede ser parte de una capa intermedia como un revenido, vaporizado metálico, etc., que por ejemplo se aplica primero sobre el primer recubrimiento.

Otras ventajas y características de la invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación, así como de las reivindicaciones relacionadas.

A continuación, se describen varios ejemplos de realización preferentes de la invención y se explican en mayor detalle mediante los dibujos adjuntos.

Fig. 1 muestra vistas en corte de tres modificaciones de un módulo óptico según la invención.

5 Fig. 2 muestra dos representaciones de un molde de colada abierto y de un sustrato durante la manufactura de un módulo óptico según la invención.

Fig. 3 muestra una modificación del molde de colada de la Fig. 2.

Fig. 4 muestra un primer desarrollo ulterior de un módulo según la Fig. 1.

Fig. 5 muestra un segundo desarrollo ulterior de un módulo según la Fig. 1.

Fig. 6 muestra un ejemplo de un uso de un módulo según la Fig. 1.

10 Fig. 7 muestra un ejemplo de un uso combinado de diferentes ejemplos de realización de la invención.

Un módulo óptico según la Fig. 1 comprende un sustrato 1 sobre el cual se aplicó una capa de un agente adherente 2. Sobre el agente adherente 2 se aplicó una capa formada 3 de un medio obturador polimérico que en el presente caso comprende una pluralidad de elementos ópticos 4 en forma de lentes convergentes. En los ejemplos de realización descritos a continuación, los medios obturados son en cada caso una silicona.

15 Allí, el sustrato se compone de un soporte translúcido 1, en el presente caso de una placa de vidrio. El soporte 1 forma junto con una o varias capas de silicona 3, 3' aplicadas análogamente al primer ejemplo (véase también Fig. 4, Fig. 5) con elementos ópticos 4, 4' conformados en el mismo, una óptica 10. En el presente caso los sustratos o bien los soportes translúcidos 1 se representaron en cada caso como placas con superficies planas paralelas. Pero según los requerimientos, el soporte también puede comprender elementos ópticos, como p. ej., lentes.

20 En el ejemplo superior según la Fig. 1, los elementos ópticos 4 se conformaron como lentes convergentes.

En el ejemplo del medio según la Fig. 1, los elementos ópticos 4 se conformaron como lentes de Fresnel.

En el ejemplo inferior según la Fig. 1, el elemento óptico 4 se conformó como un conjunto casi al azar de estructuras o bien conformaciones que refractan la luz, por lo que se logra un efecto divergente.

25 Las capas 3, 3' se componen en cada caso de una silicona de alta pureza con una dureza de aproximadamente 65 Shore A. La silicona es incolora y transparente. Es altamente transparente en el intervalo de longitud de onda de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 1000 nm. Es estable a la radiación UV respecto de una irradiación permanente con longitudes de onda de menos de 400 nm y una densidad de energía de más de 10 vatios/cm<sup>2</sup>.

La manufactura de uno de los módulos ópticos descritos precedentemente se realiza en cada caso según el siguiente procedimiento:

30 En primer lugar, se pone a disposición un molde de colada abierto 6 (véase, Fig. 2) que además contiene formas negativas de las conformaciones para los elementos ópticos 4. Además, en la forma 6 se previeron apoyos 6a en forma de nervaduras o salientes para el apoyo posicionado del sustrato 1.

35 Después se reviste el sustrato 1 en su superficie a recubrir 5, dado el caso después de un paso de purificación, con un agente adherente 2. El revestimiento se realiza por ejemplo mediante el goteo o eliminación por soplado de sustancia excedente, por lo que simultáneamente se produce un secado del agente adherente restante. En el caso ideal, el espesor del agente adherente aplicado solo comprende una monocapa, pero en cada caso preferentemente menos de 100 nm.

40 En cuanto el sustrato está preparado de este modo, se prepara una mezcla de siliconas de dos componentes y se introduce en el molde de colada abierto. En ese caso, un componente contiene un catalizador y el otro componente un agente de reticulación. La mezcla tiene una viscosidad en el presente caso es de menos de 50 mPa\*s. Mediante el mezclado de los componentes en principio comienza el proceso del endurecimiento, pero el que, a temperaturas bajas, como por ejemplo temperatura ambiente, se desarrolla en forma bastante lenta.

A continuación, se introduce en forma controlada el sustrato con la superficie 5 recubierta hacia abajo en el molde de colada y se sumerge en la mezcla de silicona (véase, Fig. 2, lado izquierdo).

45 En particular puede haberse previsto un rebase 7 en el molde de colada, como se ha previsto esquemáticamente en la Fig. 3. Ello conjuntamente con la viscosidad baja de la silicona procura que esté bien definida la profundidad de inmersión del sustrato y, en particular, puede escurrirse la silicona desplazada por el sustrato. De este modo puede asegurarse por ejemplo en caso necesario de cubrir además de la superficie 5 del sustrato, también los lados frontales del sustrato con un borde perimetral 8 de la capa 3, pero sin recubrir un lado posterior 9 del sustrato. Pero  
50 en otras realizaciones también puede ser deseable un revestimiento completo del sustrato.

El borde 8, por una parte, ejerce una función protectora del sustrato portador 1, con fijación en su borde o disposición modular sucesiva de estas ópticas a tope, y permite una disposición sucesiva transparente, directa, sin espacios intermedios de los sustratos y por lo tanto una minimización de la desviación de luz en las superficies ópticas lindantes entre dos sustratos portadores.

5 Después de haber posicionado el sustrato sobre los apoyos 6a, se controla en caso necesario si se produjo una completa humectación de la superficie 5, y en particular sin burbujas de aire. En un posible desarrollo ulterior de la invención, la inmersión del sustrato también puede realizarse en un vacío para reducir la problemática de burbujas de aire. Pero por lo general debido a la baja viscosidad también puede lograrse un recubrimiento libre de burbujas sin aplicar un vacío.

10 Después del posicionamiento se produce el endurecimiento o bien la reticulación de la silicona. Ello de modo adecuado también se acelera considerablemente mediante un aumento de temperatura. A una temperatura de aproximadamente 100 °C, el endurecimiento típicamente puede producirse en media hora. A temperaturas en el intervalo de 150 °C, el endurecimiento típicamente puede lograrse en pocos minutos. Cuando se selecciona la temperatura para este endurecimiento térmico también deben tenerse en cuenta las propiedades del sustrato respectivo.

15 En cuanto la silicona ha endurecido, el sustrato recubierto puede extraerse del molde de colada reutilizable, véase la representación del lado derecho en la Fig. 2.

20 Dado que en el presente caso se usa una silicona de alta pureza sin adición de agentes adherentes en la silicona, tampoco son necesarias otras medidas para el desprendimiento de la silicona 3 del molde 6. En particular se prescinde de forrar el molde de colada con una lámina separadora o similar. De esta manera se simplifica la manufactura y se posibilita un moldeado muy preciso de las estructuras del molde de colada.

25 El procedimiento antes descrito en caso necesario puede aplicarse varias veces seguidas al mismo objeto. Las Fig. 4 y Fig. 5 muestran realizaciones de la invención que representan en cada caso tales desarrollos ulteriores de ejemplos de la Fig. 4. Allí, en cada caso después de la manufactura de una primera capa 3 con elementos ópticos 4 se produjo una segunda capa 3' con elementos ópticos 4'.

En el caso del ejemplo según la Fig. 4 se aplicó la segunda capa 3' del lado posterior o bien de los lados opuestos del sustrato 1 conformado como placa plana. Para ello, el sustrato debe proveerse solamente de un agente adherente 2 del lado 9 que aún no tiene revestimiento y luego colocarse hacia adelante en un correspondiente molde de colada 6. Los demás pasos de procedimiento se realizan como se ha descrito antes.

30 En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, a fines ilustrativos se recubrió la primera superficie 5 o bien el lado anterior del sustrato 1 con una pluralidad de lentes convergentes 4. La segunda superficie 9 o bien el lado posterior del sustrato 1 se recubrió con lentes de Fresnel 4' que están orientados en cada caso con las lentes convergentes 4.

35 En el ejemplo mostrado en la Fig. 5 primero se aplicó una capa 3, en el presente caso con lentes de Fresnel, sobre la primera superficie 5 o bien el lado anterior del sustrato. A continuación, sobre esta capa 3 se aplicó un agente adherente 2 y se aplicó una segunda capa 3' con lentes convergentes 4' sobre la primera capa 3. En este caso, la primera capa aplicada 3 representa el sustrato en el sentido de la invención, y su superficie externa es la segunda superficie 9.

En principio no existen límites de la cantidad y la conformación de tales capas múltiples.

40 Las capas también pueden presentar diferentes composiciones del material de colada, en particular diferentes materiales de colada y/o aditivos adicionados a los materiales de colada. Así pueden combinarse entre sí diferentes propiedades, o es posible influenciar en forma prácticamente gradual las propiedades ópticas al aplicar varias capas, p. ej., mediante una leve modificación del índice de fracción del material de colada aplicado. Del mismo modo, la capa límite que actualmente es la final puede influenciarse y modificarse antes de aplicar la próxima capa, p. ej., mediante la silanación de una capa límite de silicona, un recubrimiento dieléctrico o metálico mediante pulverización catódica, rociado, humectación u otros procedimientos usuales de recubrimiento de superficie.

45 Como se indica precedentemente se prefiere el uso de silicona especialmente pura, para optimizar en particular transmisiones elevada y estabilidad de material en intervalos de longitud de onda críticos. Pero en principio, el material de colada puede llenarse con materiales de efectividad óptica, para así generar otras funcionalidades ópticas, como p. ej., conversión de la longitud de onda lumínica mediante la incorporación de sustancias fosforescentes y fluorescentes, como p. ej., tierras raras, o para modificar la opacidad de la óptica mediante la incorporación de sustancias divergentes, como p. ej., partículas transparentes o translúcidas (p. ej., de vidrio o de cerámica) o de partículas metálicas.

50 La Fig. 6 muestra un uso preferente de una óptica 10 descrita precedentemente junto con una fuente de luz plana. La fuente de luz se conformó aquí como módulo LED 11 con una cantidad de LEDs dispuestos en un patrón. La óptica se dispuso a una distancia de la fuente de luz y refracta de manera deseada la luz de los distintos LEDs, en el presente caso mediante lentes convergentes correspondiente a en cada caso un LED.

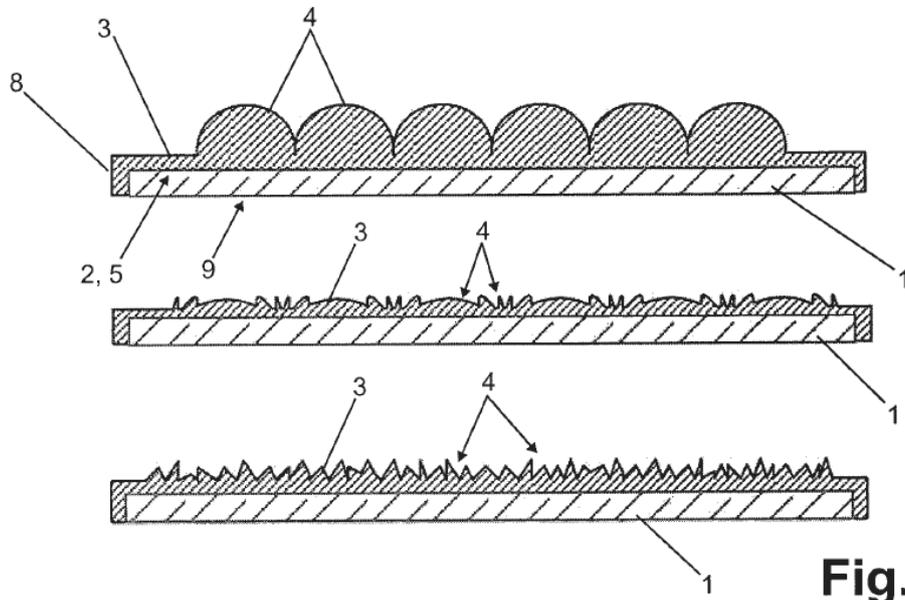
55

5 La Fig. 7 muestra otro uso preferente en el que un módulo LED 11 se combinó con un módulo según la invención conforme la Fig. 1. Allí, el módulo LED 11 se conformó con una óptica primaria 12. Se antepuso al primer módulo óptico un módulo óptico según la invención conformado como una óptica 10. Aquí ambos módulos presentan en cada caso varias lentes convergentes que son correlativas a los LED que en acción conjunta transportan en total un ángulo de apertura grande de los LED.

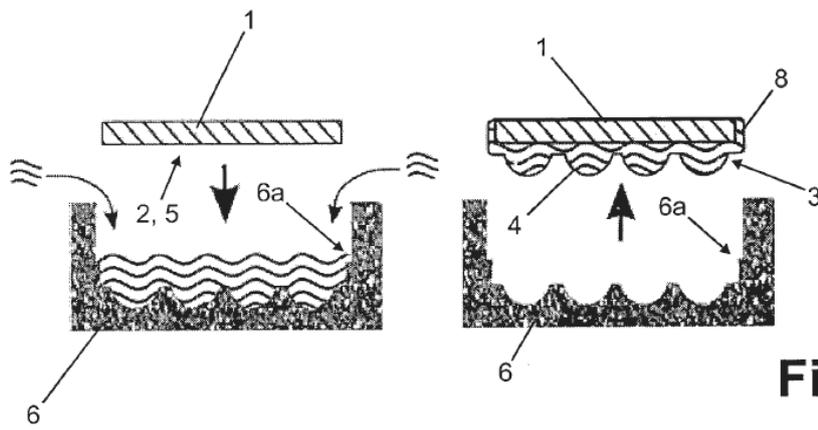
El módulo LED 11 con la óptica primaria 12 puede haberse manufacturado por ejemplo de acuerdo con la revelación del documento WO 2012/031703 A1.

**REIVINDICACIONES**

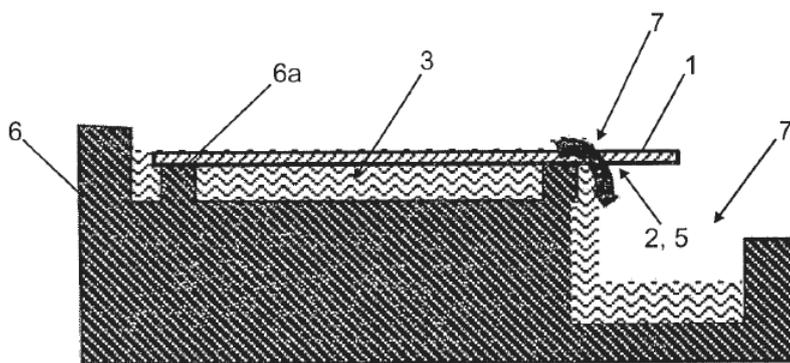
1. Procedimiento para la fabricación de un módulo óptico que comprende los pasos:
  - a. disposición de un sustrato (1) conformado como soporte translúcido con una primera superficie (5);
  - 5 b. disposición de un molde de colada abierto (6), presentando el molde de colada la conformación de al menos un elemento óptico (4, 4');
    - c. recubrimiento de la superficie (5) con un medio obturador polimérico (3) en el molde de colada abierto con la conformación del elemento óptico a partir del medio obturador (3); donde el medio obturador polimérico (3) está compuesto en forma preponderante al menos de una silicona;
    - 10 d. endurecimiento del medio obturador en el molde de colada, conformando el soporte translúcido y el medio obturador (3) juntos una óptica (10),  
donde la primera superficie (5) antes del recubrimiento con el medio obturador polimérico (3) se recubre con un agente adherente (2) y donde el agente adherente (2) se compone de una mezcla de siloxanos reactivos y resinas de silicio.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el medio obturador polimérico no contiene agente adherente adicionado a la mezcla.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el medio obturador polimérico contiene un catalizador para iniciar un proceso de endurecimiento.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende el paso: calentar el medio obturador polimérico (3) en el molde de colada a una temperatura definida para iniciar y/o para acelerar un endurecimiento.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el agente adherente (2) se aplica con un espesor medio de capa de menos de 100 nm sobre la superficie (5).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque medio obturador polimérico (3) antes de un endurecimiento presenta una viscosidad de menos de 1000 mPa\*s.
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la silicona (3) justo antes de la introducción en el molde colada (6) se forma como mezcla de al menos siliconas.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la silicona (3) es de alta pureza y contiene menos de 100 ppm de sustancias extrañas.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende el paso:
  - 30 recubrimiento de una segunda superficie (9) según el paso d, donde el recubrimiento de la segunda superficie (9) también comprende los pasos de procedimiento a hasta d.



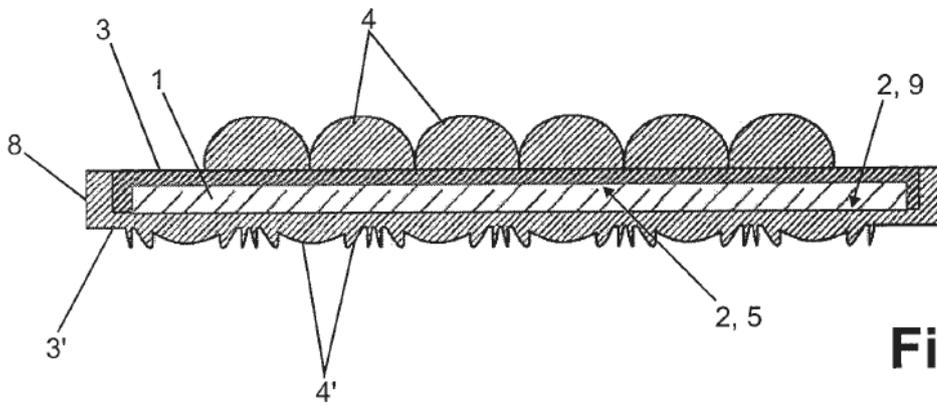
**Fig. 1**



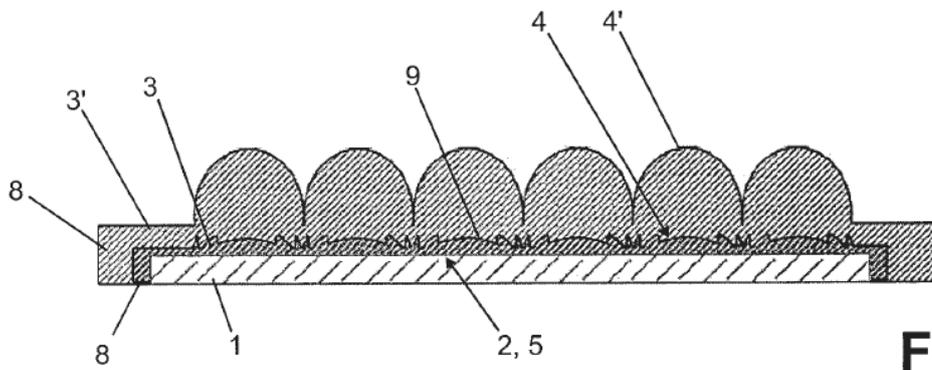
**Fig. 2**



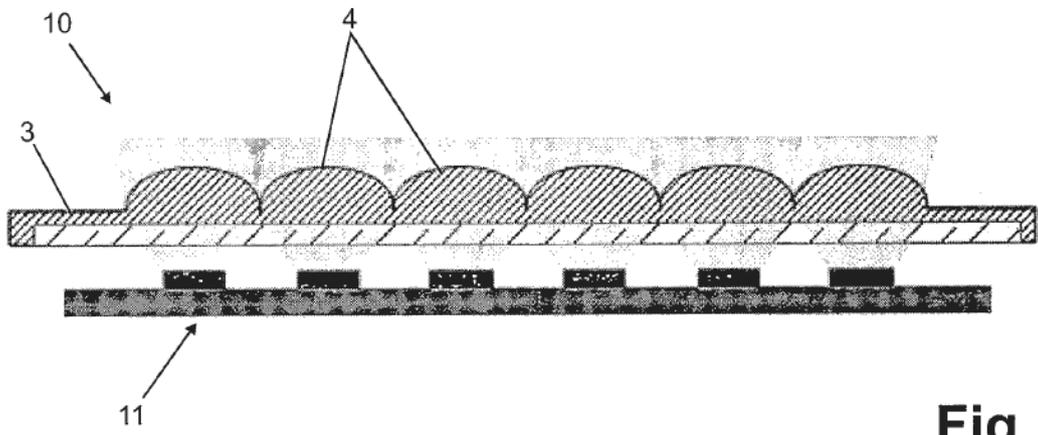
**Fig. 3**



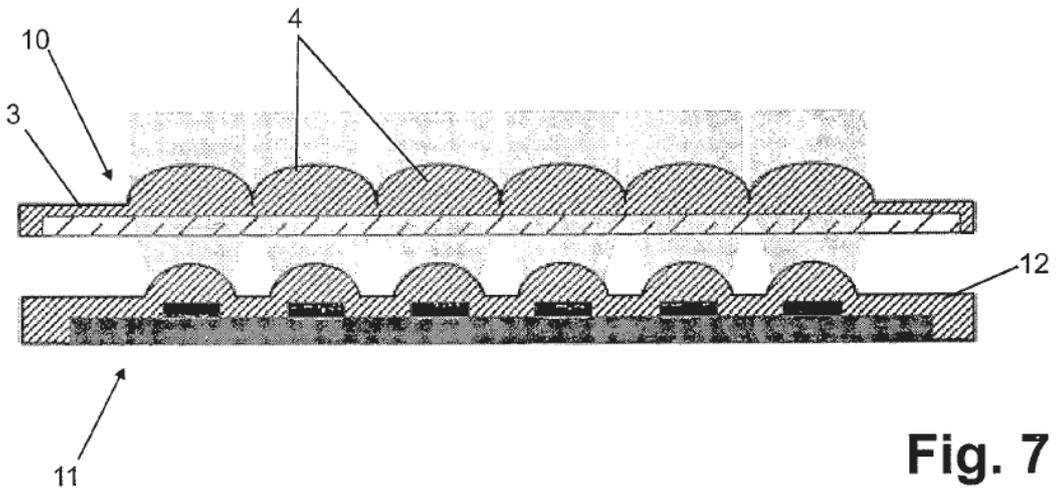
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**