

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 476**

51 Int. Cl.:

B29C 41/20 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

B29K 105/00 (2006.01)

B29K 83/00 (2006.01)

B29C 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2013 PCT/EP2013/000860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164052**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2013 E 13713354 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2844447**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un módulo óptico con una óptica de silicón, módulo óptico y su uso**

30 Prioridad:

02.05.2012 DE 102012008639

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

20.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PEIL, MICHAEL;
SCHADT, SUSANNE;
MAIWEG, HARALD y
OSWALD, FLORIN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 609 476 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 producción de un módulo óptico con una óptica de silicona, módulo óptico y su uso

La invención se refiere a un procedimiento de producción para un módulo óptico, comprendiendo el cubrimiento de una primera superficie de un sustrato con una silicona en un molde abierto.

5 La invención se refiere además, a un módulo óptico, el cual comprende un sustrato con una primera superficie, y una capa de silicona aplicada sobre la primera superficie, configurándose en la capa de silicona un elemento óptico.

El documento WO 2012/031703 A1 describe un procedimiento de producción de módulos de chip de a bordo, en los cuales, un sustrato comprende un soporte en forma de placa con varios LEDs, proveyéndose una superficie del sustrato en un molde abierto de una capa a modo de cubrimiento para la configuración de una óptica.

10 Los documentos WO 2012/031703 A1 y DE 10 2010 044 471 A1 divulgan un procedimiento para el recubrimiento de un módulo de chip de a bordo optoelectrónico, el cual comprende un soporte plano, el cual está equipado con uno o varios componentes optoelectrónicos, con un revestimiento transparente, resistente a UV y a la temperatura, de silicona. El procedimiento comprende los pasos del vertido de una silicona líquida en un molde abierto hacia arriba, el cual presenta dimensiones exteriores que se corresponden con o superan las dimensiones exteriores del soporte, de la introducción del soporte en el molde, sumergiéndose el componente optoelectrónico o los componentes optoelectrónicos completamente en la silicona y entrando en contacto una superficie del soporte con la totalidad de su superficie con la silicona o sumergiéndose el soporte al menos parcialmente con la totalidad de su superficie en la silicona, del endurecimiento y la reticulación de la silicona con los componentes optoelectrónicos y el soporte y de la retirada del soporte con el revestimiento de silicona endurecido del molde.

20 El documento WO 2005/036221 A1 divulga un procedimiento para la producción de una placa de circuito eléctrico-óptica, la cual presenta una cantidad de capas con elementos de conducción eléctrica y al menos una capa óptica con elementos de conducción óptica, caracterizado por que la al menos una capa óptica presenta un material de polixiloxano y la estructuración de los elementos de la capa óptica se produce mediante técnicas de moldeado, llevándose a cabo la unión mecánica entre la capa óptica y la al menos una capa de las capas de placas de circuito de conducción eléctrica en relación directa con la producción de la capa óptica.

25 El documento EP 2 189 823 A1 divulga un elemento compuesto de resina óptico, el cual comprende un material de base y una capa de resina, comprendiendo la capa de resina al menos una primera capa de resina, la cual es un producto conformado a partir de una resina fotoendurecible y la cual presenta en el caso de un grosor de 100 µm una transmisión interna de no menos del 85% para luz de longitud de onda de 400 nm y de no más del 3% para luz de la longitud de onda de 360 nm.

30 El documento US 2008/193749 A1 divulga un objeto óptico, el cual comprende una composición fotopolimerizable, la cual está dispuesta sobre una superficie principal de un sustrato, comprendiendo la composición fotopolimerizable una resina con contenido de silicio, la cual presenta hidrógeno ligado con silicio y es alifáticamente insaturada, y un catalizador de platino.

35 El documento EP 0 404 111 A2 divulga un procedimiento para la producción de una lente de material plástico, comprendiendo los pasos de la puesta a disposición de una capa de imprimación que comprende un poliuretano sobre la superficie de un sustrato de lente de material plástico, de la puesta a disposición a continuación, de una capa de revestimiento dura que comprende una resina de silicona sobre la superficie de la capa de imprimación, y de la separación de un revestimiento antirreflexión de una capa o de varias capas sobre la superficie de la capa de revestimiento dura mediante la separación de un material inorgánico.

40 Es tarea de la invención, indicar un procedimiento para la producción de un módulo óptico, el cual permita una alta flexibilidad al seleccionarse una silicona utilizada.

Esta tarea se soluciona mediante un procedimiento para la producción de un módulo óptico, comprendiendo los pasos:

- 45 a. Puesta a disposición de un sustrato con una primera superficie;
- b. Puesta a disposición de un molde abierto, configurándose en el molde la conformación de al menos un elemento óptico;
- c. Revestimiento de la primera superficie con un agente de adhesión;
- 50 d. Cubrimiento de la superficie revestida con una silicona en el molde abierto, configurándose un elemento óptico a partir de la silicona;
- e. Endurecimiento de la silicona en el molde.

Mediante la aplicación de un agente de adhesión sobre la superficie del sustrato a revestir, puede evitarse o reducirse la mezcla de materiales auxiliares a la silicona en el molde. Además de ello, hay a disposición una mayor clase de siliconas para el revestimiento. Otro efecto ventajoso es un buen desprendimiento de la silicona endurecida del molde. Particularmente puede renunciarse en este caso a un revestimiento del molde o a la configuración del molde con una lámina de separación.

Con un elemento óptico, ha de entenderse en el sentido de la invención, cualquier conformación en la capa, la cual permita un paso de luz bien definido, dependiendo de las necesidades, también en el rango UV y/o en el rango IR. En el caso de formas de realización preferidas, puede tratarse en el caso del elemento óptico, particularmente de una lente, por ejemplo, una lente convexa, lente de dispersión, lente cilíndrica, lente de Fresnel o similar. En el caso de otras formas de realización, el elemento óptico puede consistir no obstante también, en una dispersión de la luz, en una disociación mediante un prisma, o similar. También es una óptica en el sentido de la invención, la configuración de superficies planoparalelas para el paso sencillo de la luz. La capa polimérica con el elemento óptico conformado en ella conforma una óptica dispuesta directamente sobre el sustrato.

El cubrimiento del sustrato en el molde puede producirse de diferentes maneras. Bien puede llevarse la silicona en primer lugar al molde, después de lo cual se sumerge el sustrato en la silicona. De forma alternativa a ello, también puede disponerse en primer lugar el sustrato en el al menos en parte molde vacío, después de lo cual se vierte la silicona de forma controlada. En cualquier caso, el molde tiene preferiblemente estructuras como nervaduras, protuberancias o similares, sobre las cuales se apoya y se posiciona el sustrato.

En un ejemplo de realización preferido, la silicona no contiene ningún agente de adhesión como mezcla. Debido a ello puede lograrse entre otras cosas, una permeabilidad UV particularmente buena.

La silicona puede comprender particularmente un catalizador para la iniciación de un proceso de endurecimiento. Puede tratarse en este caso, por ejemplo, de mezclas muy reducidas de platino o materiales similares. Mediante el endurecimiento inducido catalíticamente, puede lograrse una alta pureza de la silicona. Particularmente de forma preferida el endurecimiento de la silicona no se produce en este caso mediante luz UV, dado que en muchos casos, se desea una alta permeabilidad de luz UV.

De forma también preferida, el procedimiento comprende el paso de un calentamiento de la silicona en el molde, a una temperatura definida, para la iniciación y/o la aceleración de un endurecimiento. Mediante calentamiento puede acelerarse por ejemplo, un endurecimiento inducido catalíticamente, lo cual hace más efectivo el procedimiento y reduce aún más la cantidad de catalizador necesaria. Pero son concebibles también endurecimientos, los cuales se producen únicamente mediante temperatura elevada. Las temperaturas definidas típicas se encuentran por debajo de rangos, en los cuales puede esperarse fragilización u otra degeneración de la silicona. Los rangos de temperatura ejemplares se encuentran por ejemplo, en 100°C, preferiblemente en menos de 140°C. La temperatura definida depende entre otras cosas también de qué temperaturas son compatibles con el sustrato.

En una forma de realización particularmente preferida, está previsto que la silicona se configure como mezcla de al menos dos siliconas inmediatamente antes de la introducción en el molde. Este tipo de sistemas de dos o de más componentes puede obtenerse en el mercado, obteniéndose por su parte mediante la mezcla de dos siliconas de particular alta pureza, una silicona de alta pureza, en la cual no obstante, se inicia mediante la mezcla un proceso de endurecimiento o una reticulación. De esta manera, una de las dos siliconas puede estar configurada, por ejemplo, de tal forma, que comprenda un catalizador para el endurecimiento de la mezcla, pero que no reticula esta silicona individualmente.

En general, ventajosamente, la silicona presenta una alta pureza y contiene menos de 100 ppm de impurezas. El contenido de impurezas es de manera particularmente preferida, de menos de 10 ppm. Como impurezas han de entenderse en este caso todas las mezclas orgánicas u otras a excepción de un catalizador, que forman parte en sí del sistema de silicona endurecido reticulado. Un ejemplo de impurezas no deseadas son agentes de adhesión mezclados. En general, también se consideran impurezas no deseadas, componentes, los cuales presentan enlaces de cadena de carbono. Estos enlaces, por norma no son estables a UV. Una silicona deseada según la invención presenta por lo tanto, al menos tras el endurecimiento, en todo caso, átomos de carbono individuales, por ejemplo, en forma de grupos residuales de metilo. Debido a la alta pureza de la silicona puede lograrse en particular una resistencia a UV particularmente buena. Esto no solo se refiere a una resistencia mecánica de la silicona, sino también a una estabilidad óptica, dado que en el caso de presentarse ya pocos ensuciamientos, ocurre un amarilleado temprano de la silicona irradiada con UV.

Para la minimización de efectos negativos en la zona del paso del sustrato a la silicona, está previsto, que el agente de adhesión se aplique con un grosor de capa media de menos de 100 nm sobre la superficie. En este caso es deseable entre otras cosas para las propiedades ópticas, que un grosor de capa del agente de adhesión, se encuentre por debajo de una media longitud de onda de la luz que pasa a través del elemento óptico. El grosor de capa es de manera más preferida inferior a 10 nm, particularmente no de más de 10 monocapas. Debido a la función del agente de adhesión, la aplicación de solo una monocapa es ideal y deseable.

Una aplicación del agente de adhesión sobre el sustrato, puede ocurrir de forma adecuada, por ejemplo, mediante inmersión, deposición mediante vapor, deposición mediante goteo, pulverización o mediante revestimiento con rotación. De manera particularmente preferida, tras la aplicación se produce una reducción del grosor de la capa aplicada, por ejemplo, mediante soplado de agente de adhesión excedente.

5 El agente de adhesión mismo es preferiblemente estable a UV. Una degeneración del agente de adhesión mediante radiación UV puede tolerarse al menos cuando la capa es lo suficientemente delgada. Los agentes de adhesión para siliconas son conocidos en general y dependen del correspondiente sustrato a utilizar. Los agentes de adhesión tienen a menudo moléculas con un primer grupo terminal, que se une al sustrato, y con un segundo grupo terminal, que se une a la silicona. Preferiblemente se trata de un agente de adhesión, el cual se liga a la silicona a través de uniones químicas. El agente de adhesión puede unirse al sustrato, dependiendo de las condiciones, química y/o físicamente, por ejemplo, a través de adhesión o fuerzas de Van der Waals. Los agentes de adhesión típicos consisten en una mezcla de siloxanos reactivos y resinas de silicio. Los grupos terminales pueden estar optimizados particularmente en correspondencia con el sustrato.

10 Para la optimización del proceso de moldeo abierto, está previsto que la silicona presente antes de un endurecimiento, una viscosidad de menos de 1000 mPa*s. La viscosidad es de preferiblemente menos de 100 mPa*s, de manera particularmente preferida de menos de 50 mPa*s. Estas viscosidades reducidas permiten un llenado libre de burbujas y rápido del molde y particularmente un cubrimiento libre de burbujas del sustrato. En este caso, la silicona excedente, la cual es desplazada por el sustrato sumergido, puede salir, por ejemplo, fácilmente por un rebosadero.

15 Está previsto en general ventajosamente, que la silicona endurecida presente una dureza en el rango de 10 a 90 Shore A. La dureza se encuentra de manera particularmente preferida en el rango de 50 a 75 Shore A. De esta manera se da una estabilidad mecánica suficiente para asegurar una conformación exacta también de una óptica exigente. El revestimiento ofrece además de ello, debido a su alta elasticidad, una muy buena protección frente a influencias mecánicas como golpes, vibraciones o tensiones mecánicas condicionadas térmicamente.

20 En una forma de realización preferida en general, se prevé que el elemento óptico consistente en silicona presente una resistencia a UV permanente frente a intensidades de irradiación de más de 1 W/cm² en el rango de menos de 400 nm de longitud de onda. De manera particularmente preferida, la resistencia también puede darse frente a intensidades de irradiación de más de 10 W/cm². Ha podido verse, que particularmente la silicona de alta pureza representa un material muy bueno para el uso con radiación UV. Con resistencia permanente ha de entenderse en este caso, que la irradiación puede darse durante un periodo de tiempo largo, de al menos algunos meses, sin que la silicona se degenere o decolore o amarille de forma perceptible. La resistencia a UV preferida de un módulo según la invención, se encuentra de esta manera, notablemente por encima de una resistencia a UV habitual de material frente a irradiación del sol, que puede suponerse alrededor de 0,15 W/cm².

25 En una forma de realización preferida de la invención, el sustrato comprende un soporte con al menos un LED. De manera particularmente preferida, el elemento óptico está dispuesto en este caso directamente sobre el LED. Para este tipo de módulos se remite en general a la publicación WO 2012/031703. En el caso del sustrato puede tratarse particularmente de un módulo de chip de a bordo (COB por sus siglas en inglés, *Chip-On-Board*) con varios LEDs y eventualmente otros componentes electrónicos. Los LEDs pueden emitir particularmente en el rango de UV. La longitud de onda de pico de los LEDs usados preferiblemente, pero no obligatoriamente, se encuentra en el rango de 350 a 450 nm. Son subrangos preferidos 365±5 nm, 375±5 nm, 385±5 nm, 395±5 nm y 405±5 nm. La semianchura espectral de un LED se encuentra típicamente en el rango de 20 a 30 nm. En la base, la anchura espectral puede ser de 50 a 70 o más nm. Mediante el procedimiento según la invención, puede ponerse a disposición en general un módulo LED con una óptica primaria aplicada de una pieza con material unitario de los LEDs. El módulo de LED irradia en este caso de manera particularmente preferida en el rango de UV.

30 Estos módulos de LED pueden producir alta intensidad de radiación, particularmente en el rango de UV. Pueden usarse preferiblemente para la construcción de luminarias, las cuales reúnen amplias intensidades de irradiación en una estructura definida. Un uso particularmente preferido es el de la construcción de un dispositivo para el secado de revestimientos. Este tipo de dispositivos pueden usarse por ejemplo, para el secado de pinturas en el caso de procedimientos de impresión, particularmente procedimientos de impresión en offset.

35 En otro ejemplo de realización se prevé que el sustrato presente un soporte que deje pasar la luz, configurando el soporte y el elemento óptico, juntos una óptica. En el caso de una óptica de este tipo, el soporte puede consistir en principio en el mismo o en un material diferente, que la capa aplicada. El soporte consiste preferiblemente, por ejemplo, en un vidrio. Puede tratarse particularmente de vidrio permeable a UV, por ejemplo, vidrio de cuarzo.

40 En otra forma de realización preferida, se prevé que además de ello tras el paso e, se revista una segunda superficie, comprendiendo el revestimiento de la segunda superficie también los pasos de procedimiento a hasta e. De esta forma puede producirse por ejemplo, una óptica con dos lados de capa de conformación igual o diferente sobre un soporte central, por ejemplo, una placa de vidrio. Es concebible también, revestir de esta forma un módulo con LEDs por ambos lados. En este caso, pueden haber LEDs o bien en ambos lados o servir el revestimiento del segundo lado solo para la protección del módulo, por ejemplo, frente a golpes, la penetración de agua o similares.

5 La segunda superficie puede ser en este caso o bien una segunda superficie del sustrato, por ejemplo, en el caso del revestimiento, un lado de sustrato opuesto al primer revestimiento, o también otra superficie. Puede tratarse particularmente de una superficie exterior del primer revestimiento, sobre la cual se aplica entonces en un nuevo uso del procedimiento, un segundo revestimiento. Dependiendo de los requisitos, la segunda capa puede aplicarse directamente sobre la primera capa. De forma alternativa a ello, la segunda superficie puede formar parte también, de una capa intermedia como una compensación, deposición de metal mediante vapor, etc., que se aplica por ejemplo en primer lugar sobre el primer revestimiento.

10 La tarea de la invención se soluciona además de ello, mediante un módulo óptico, el cual comprende un sustrato con una primera superficie, y una capa de silicona aplicada sobre la primera superficie, configurándose en la capa de silicona un elemento óptico mediante un procedimiento de moldeado abierto, disponiéndose entre la primera superficie y la capa de silicona, una capa de un agente de adhesión. Caracterizado porque la silicona presenta una alta pureza y contiene menos de 100 ppm de impurezas. Mediante la provisión de la capa de agente de adhesión, se posibilita una unión buena y de superficie completa de la silicona con el sustrato.

15 Un módulo óptico según la invención comprende preferiblemente además de ello, una o varias características según una de las reivindicaciones de 1 a 13. El módulo óptico puede estar producido particularmente según un procedimiento según la invención. Básicamente puede estar producido no obstante también, según un procedimiento diferente.

La solución de la tarea se soluciona además de ello, mediante una luminaria, la cual comprende un módulo óptico según la invención.

20 Una luminaria de este tipo se usa según la invención preferiblemente para el secado de una capa. En este caso puede tratarse preferiblemente del uso en un procedimiento de impresión.

Otras ventajas y características de la invención resultan del ejemplo de realización que se describe a continuación, así como de las reivindicaciones dependientes.

25 A continuación, se describen con mayor detalle varios ejemplos de realización preferidos de la invención, mediante los dibujos que acompañan.

La Fig. 1 muestra una vista en sección esquemática a través de un primer ejemplo de realización de un módulo según la invención.

La Fig. 2 muestra dos representaciones de un molde abierto y de un sustrato durante la producción según la invención de un módulo óptico.

30 La Fig. 3 muestra una modificación del molde de la Fig. 2.

La Fig. 4 muestra vistas en sección de tres modificaciones de un módulo óptico de una segunda forma de realización de la invención.

La Fig. 5 muestra un primer perfeccionamiento de un módulo según la Fig. 4.

La Fig. 6 muestra un segundo perfeccionamiento de un módulo según la Fig. 4.

35 La Fig. 7 muestra un ejemplo de un uso de un módulo según la Fig. 4.

La Fig. 8 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 hay aplicada una capa de un agente de adhesión 2. Sobre el agente de adhesión 2 hay aplicada una capa conformada 3 de silicona, que en el presente caso comprende una pluralidad de elementos ópticos 4 en forma de lentes convexas.

40 El sustrato 1 consiste en este caso en un módulo de chip de a bordo (COB) con un soporte 1a, sobre el cual hay dispuestos varios LEDs 1b. El agente de adhesión 2 cubre una primera superficie 5 del sustrato, la cual consiste en una superficie del soporte 1a y parcialmente en superficies de los LEDs 1b y otros componentes (no representados).

45 En el caso de otros ejemplos de realización de la invención según las Fig. 4 a la Fig. 6, el sustrato no consiste en un módulo LED, sino en un soporte 1 que deja pasar la luz, en este caso, una placa de vidrio. El soporte 1 conforma junto con una o varias capas de silicona 3, 3', con elementos ópticos 4, 4' configurados en ellas, aplicadas de forma análoga al primer ejemplo, una óptica 10. Los sustratos o los soportes 1 que dejan pasar la luz, están representados en el presente caso correspondientemente como placas con superficies planoparalelas. Dependiendo de las exigencias, el soporte puede presentar no obstante también, elementos ópticos, como por ejemplo, lentes.

50 En el ejemplo superior según la Fig. 4, los elementos ópticos 4 están configurados de forma análoga al primer ejemplo de realización, como lentes convexas.

En el ejemplo del centro según la Fig. 4, los elementos ópticos 4 están configurados como lentes de Fresnel.

En el ejemplo inferior según la Fig. 4, el elemento óptico 4 está configurado como conjunto casi casual de estructuras o conformaciones de refracción de luz, mediante lo cual se logra un efecto de dispersión.

5 Las capas 3, 3' consisten respectivamente en una silicona de alta pureza con una dureza de aproximadamente 65 Shore A. La silicona es incolora y transparente. Es permeable en un alto grado en el rango de longitud de onda de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 1000 nm. Es estable frente a UV frente a una irradiación permanente con longitudes de onda de por debajo de 400 nm y una densidad de energía de más de 10 vatios/cm².

La producción de uno de los módulos ópticos que se han descrito anteriormente se produce respectivamente según el siguiente procedimiento:

10 En primer lugar se pone a disposición un molde abierto 6 (véase la Fig. 2), que entre otros, comprende las formas negativas de las conformaciones para los elementos ópticos 4. Además de ello, se proporcionan en el molde 6 apoyos 6a en forma de nervaduras o protuberancias para el apoyo posicionado del sustrato 1.

15 Entonces se reviste el sustrato 1 sobre su superficie 5 a revestir, eventualmente tras un paso de limpieza, de un agente de adhesión 2. El revestimiento se produce, por ejemplo, mediante deposición de gotas y descarga de sustancia excedente, debido a lo cual se produce al mismo tiempo un secado del agente de adhesión restante. En el caso ideal, el grosor del agente de adhesión aplicado es de solo una monocapa, en todo caso preferiblemente no obstante, de menos de 100 nm.

20 Tan pronto como el sustrato está preparado de esta forma, se produce una mezcla de silicona a partir de dos componentes y se introduce en el molde abierto. En este caso, uno de los dos componentes comprende un catalizador y el otro componente un reticulante. La mezcla tiene en este caso una viscosidad de menos de 50 mPa*s. Mediante la mezcla de los componentes se inicia en principio el proceso del endurecimiento, el cual se desarrolla no obstante en el caso de temperaturas bajas, como por ejemplo, la temperatura ambiente, de manera bastante lenta.

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

30 En este caso puede proporcionarse particularmente un rebosadero 7 en el molde, como se muestra esquemáticamente en la Fig. 3. Este se ocupa en relación con la viscosidad baja de la silicona, de que se defina bien una profundidad de inmersión del sustrato y particularmente de que pueda salir silicona desplazada por el sustrato. De esta manera puede asegurarse por ejemplo, que en caso de necesidad, además de la superficie 5 del sustrato, también se cubran los lados frontales del sustrato con un borde 8 circundante de la capa 3, pero que no quede revestido un lado posterior 9 del sustrato. En otras formas de realización, puede ser deseable no obstante también, un revestimiento completo del sustrato.

35 El borde 8 tiene por un lado una función de protección del sustrato de soporte 1, al sujetarse a su borde o al alinearse modularmente estas ópticas junta con junta, y posibilita una alineación directa, sin huecos, transparente, de los sustratos y con ello una minimización del desvío de luz en las superficies límite ópticas entre dos superficies de soporte.

40 Una vez que el sustrato está posicionado sobre los soportes 6a, se controla en caso de necesidad si se ha producido el baño completo de la superficie 5 y particularmente sin burbujas de aire. En el caso de un perfeccionamiento posible de la invención, la inmersión del sustrato puede producirse también en un vacío, para reducir la problemática de las burbujas de aire. En general puede lograrse sin embargo, debido a la baja viscosidad, un revestimiento libre de burbujas también sin vacío.

45 Tras el posicionamiento se produce el endurecimiento o la reticulación de la silicona. Éste se acelera notablemente de forma conveniente mediante un aumento de la temperatura. En el caso de una temperatura de aproximadamente 100°C, el endurecimiento puede producirse típicamente en media hora. En el caso de temperaturas en el rango de 150°C, el endurecimiento puede producirse típicamente en unos pocos minutos. Al elegirse la temperatura para este endurecimiento térmico, han de tenerse en cuenta también las propiedades del correspondiente sustrato.

Tan pronto como la silicona se ha endurecido, el sustrato ahora revestido puede extraerse del molde reutilizable, véase ilustración derecha de la Fig. 2.

50 Dado que en el presente caso se usa una silicona de alta pureza sin mezcla de agentes de adhesión a la silicona, tampoco son necesarias medidas adicionales para la separación de la silicona 3 del molde 6. Se renuncia particularmente a la configuración del molde con una lámina de separación o similar. Debido a ello se simplifica la producción y se posibilita un moldeado por moldeado muy exacto de las estructuras del molde.

El procedimiento que se ha descrito anteriormente puede aplicarse en caso de necesidad varias veces sucesivas sobre el mismo objeto. Las Fig. 5 y Fig. 6 muestran formas de realización de la invención, las cuales representan

respectivamente este tipo de perfeccionamientos de ejemplos de la Fig. 4. En este caso se produjo respectivamente tras la producción de una primera capa 3 con elementos ópticos 4, una segunda capa 3' con elementos ópticos 4'.

5 En el caso del ejemplo según la Fig. 5 se aplicó la segunda capa 3' sobre el lado posterior o lado opuesto del sustrato 1 configurado en este caso como placa plana. Para ello solo ha de proveerse el sustrato sobre el lado 9 aún sin revestir de un agente de adhesión 2 e introducirse entonces en un correspondiente molde 6. Los pasos de procedimiento posteriores se desarrollan como se ha descrito anteriormente.

10 En el ejemplo mostrado en la Fig. 5 se ha revestido por motivos de ilustración la primera superficie 5 o el lado anterior del sustrato 1 de una pluralidad de lentes convexas 4. La segunda superficie 9 o lado posterior del sustrato 1 se revistió con lentes de Fresnel 4', las cuales están alineadas respectivamente con las lentes convexas 4.

15 En el ejemplo mostrado en la Fig. 6, se aplicó primeramente una capa 3, en el presente caso con lentes de Fresnel, sobre la primera superficie 5 o el lado anterior del sustrato. A continuación, se aplicó sobre esta capa 3 un agente de adhesión 2, y una segunda capa 3' con lentes convexas 4' se aplicó sobre la primera capa 3. En este caso la primera capa 3 aplicada representa el sustrato en el sentido de la invención, y su superficie exterior es la segunda superficie 9.

En principio, la cantidad y la configuración de este tipo de capas múltiples, no tienen límites.

20 Las capas pueden presentar también una composición diferente del material de moldeado, particularmente diferentes materiales de moldeado y/o mezclas con los materiales de moldeado. De esta forma pueden combinarse entre sí diferentes propiedades, o influirse casi gradualmente en las propiedades ópticas al aplicarse muchas capas, por ejemplo, mediante ligera modificación del índice de refracción del material de moldeado usado. La capa límite final actual también puede ser influida o modificada antes de la aplicación de la capa siguiente, por ejemplo, mediante silanización de una capa límite de silicona, un revestimiento dieléctrico o metálico mediante pulverización catódica, pulverización, humectación u otros procedimientos de revestimiento de superficie habituales.

25 Anteriormente se ha mencionado como ventajoso el uso de particularmente silicona pura, para optimizar particularmente transmisiones altas y resistencia de material en zonas de longitud de onda críticas. Básicamente, puede llenarse sin embargo, el material de moldeado con materiales ópticamente eficaces, para producir de esta manera funcionalidades ópticas adicionales, como por ejemplo, conversión de la longitud de onda de luz mediante la introducción de materiales fosforescentes y fluorescentes, como por ejemplo, tierras raras, o para influir en la opacidad de la óptica mediante la introducción de materiales dispersantes, como por ejemplo, partículas transparentes o translúcidas (por ejemplo, de vidrio o de cerámica) o partículas metálicas.

30 La Fig. 7 muestra un uso preferido de una óptica 10 descrita anteriormente en relación con una fuente de luz plana. La fuente de luz está configurada en este caso como módulo LED 11 con una cantidad de LEDs dispuestos en una retícula. La óptica está dispuesta con separación de la fuente de luz y refracta de forma deseada la luz de los LEDs individuales, en este caso preferiblemente mediante correspondientemente lentes convexas asignadas a un LED.

35 La Fig. 8 muestra otro uso preferido, en el que un módulo según la invención según la Fig. 1, está combinado con un módulo según la invención según la Fig. 4. En este caso resulta en general un primer módulo óptico, el cual está configurado como módulo LED 1, 1a, 1b con una óptica primaria 3.

40 Delante del primer módulo óptico hay dispuesto un segundo módulo óptico, configurado como óptica 10. En este caso, los dos módulos presentan respectivamente varias lentes convexas correlacionadas con los LEDs, que al interactuar transportan en general un ángulo de apertura grande de los LEDs.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un módulo óptico, comprendiendo los pasos:
 - a. Puesta a disposición de un sustrato (1) con una primera superficie (5);
 - 5 b. Puesta a disposición de un molde abierto (6), configurándose en el molde la conformación de al menos un elemento óptico (4, 4');
 - c. Revestimiento de la primera superficie (5) con un agente de adhesión (2);
 - d. Cubrimiento de la superficie revestida (2, 5) con una silicona (3) en el molde abierto, configurándose el elemento óptico a partir de la silicona (3);
 - e. Endurecimiento de la silicona en el molde.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la silicona (3) no comprende ningún agente de adhesión mezclado.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la silicona (3) comprende un catalizador para la iniciación de un proceso de endurecimiento.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el paso:
 - 15 calentamiento de la silicona (3) en el molde a una temperatura definida para la iniciación y/o aceleración de un endurecimiento.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la silicona (3) se configura directamente antes de la introducción en el molde, como mezcla de al menos dos siliconas.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la silicona (3) es altamente pura y comprende menos de 100 ppm de impurezas.
- 20 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agente de adhesión (2) se aplica con un grosor de capa medio de menos de 100 nm sobre la superficie (5).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la silicona (3) presenta antes de un endurecimiento una viscosidad de menos de 1000 mPa*s.
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la silicona (3) endurecida presenta una dureza en el rango de 10 a 90 Shore A.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento óptico (3) consistente en silicona (3) presenta una resistencia UV permanente frente a intensidades de irradiación de más de 1 W/cm² en el rango de longitud de onda de menos de 400 nm.
- 30 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sustrato comprende un soporte (1a) con al menos un LED (1b).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el sustrato presenta un soporte (1) que deja pasar la luz, configurando el soporte (1) y el elemento óptico (4, 4') juntos, una óptica (10).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el paso:
 - 35 revestimiento de una segunda superficie (9) tras el paso e, comprendiendo el revestimiento de la segunda superficie (9) también los pasos de procedimiento a hasta e.
14. Módulo óptico, comprendiendo un sustrato (1) con una primera superficie (5), y una capa (3) de silicona aplicada sobre la primera superficie (5),
 - 40 habiendo configurado en la capa (3) a partir de silicona, un elemento óptico (4) mediante un procedimiento de moldeado abierto,
 - habiendo dispuesta entre la primera superficie (5) y la capa (3) de silicona, una capa de un agente de adhesión (2), caracterizado por que la silicona (3) es altamente pura y comprende menos de 100 ppm de impurezas.
15. Módulo óptico según la reivindicación 14, producido además de ello, según una de las reivindicaciones 1 a 13.
16. Luminaria, comprendiendo un módulo óptico según la reivindicación 14 o 15.

17. Uso de una luminaria según la reivindicación 16, para el secado de una capa, particularmente en un procedimiento de impresión.

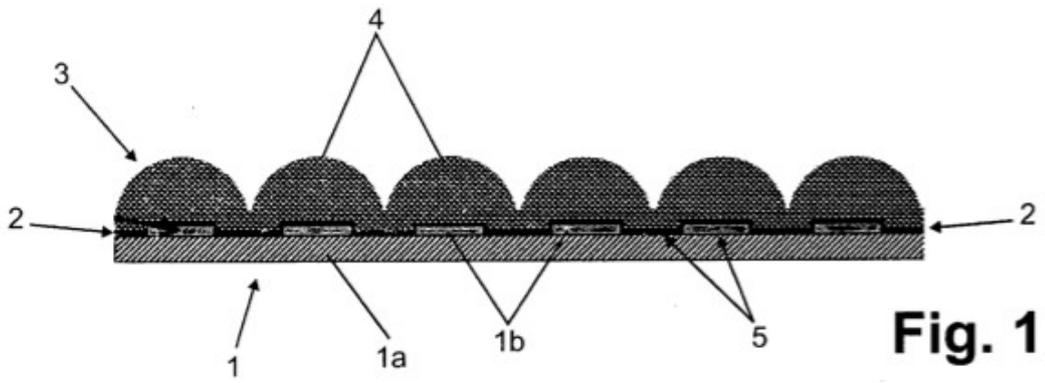


Fig. 1

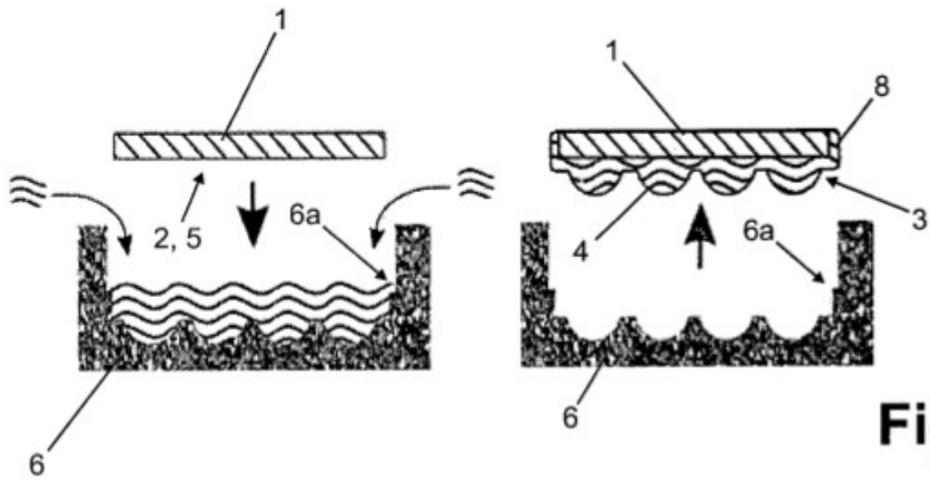


Fig. 2

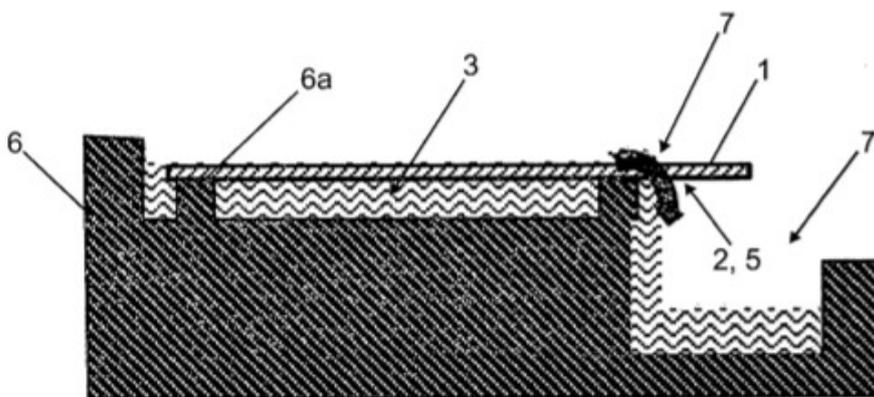


Fig. 3

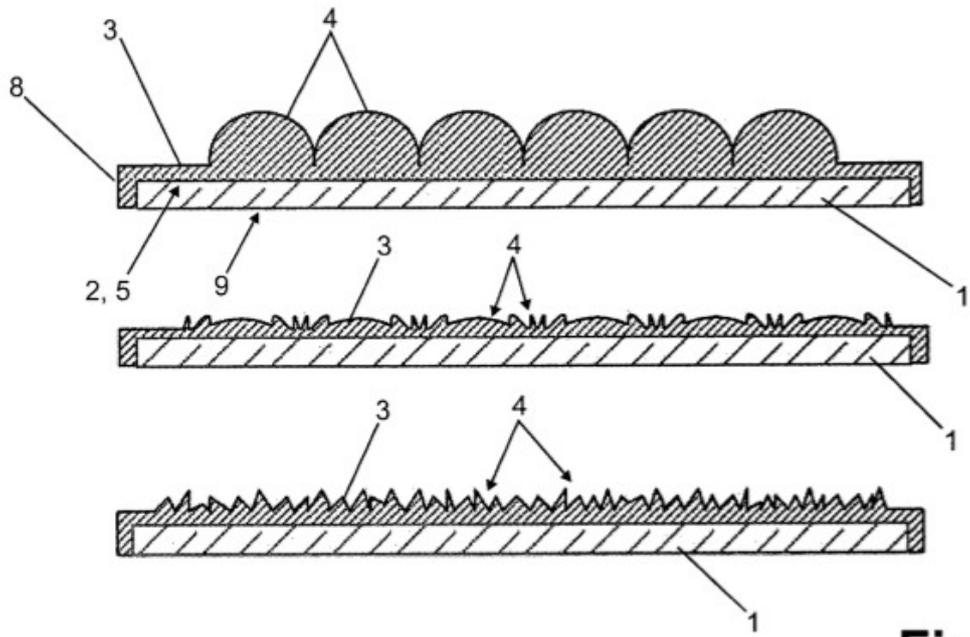


Fig. 4

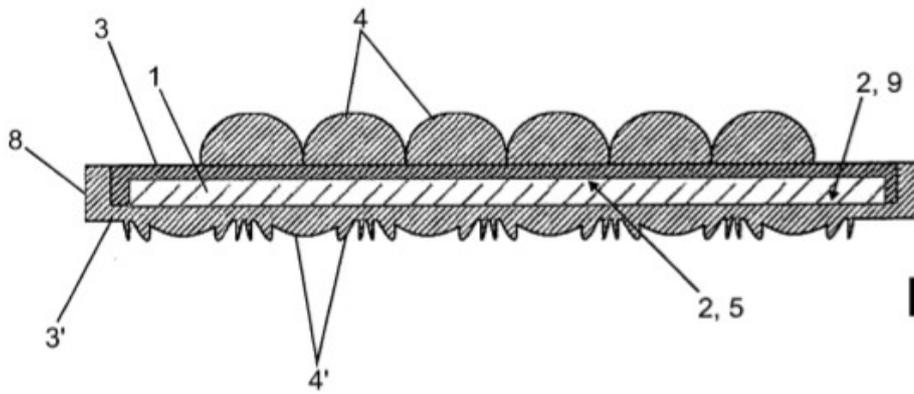


Fig. 5

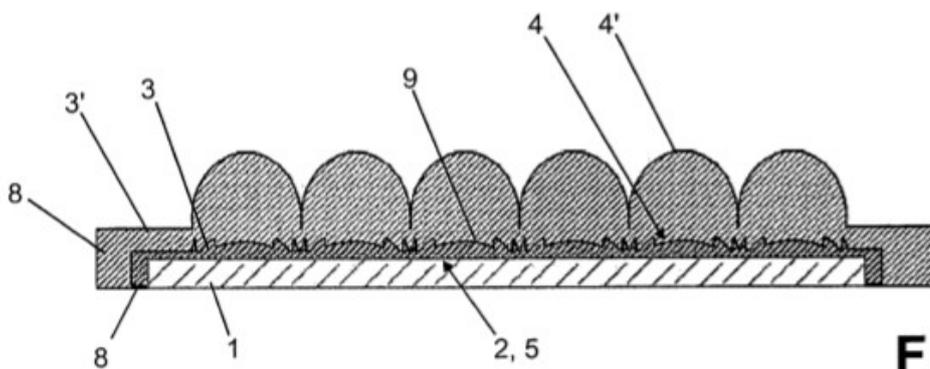


Fig. 6

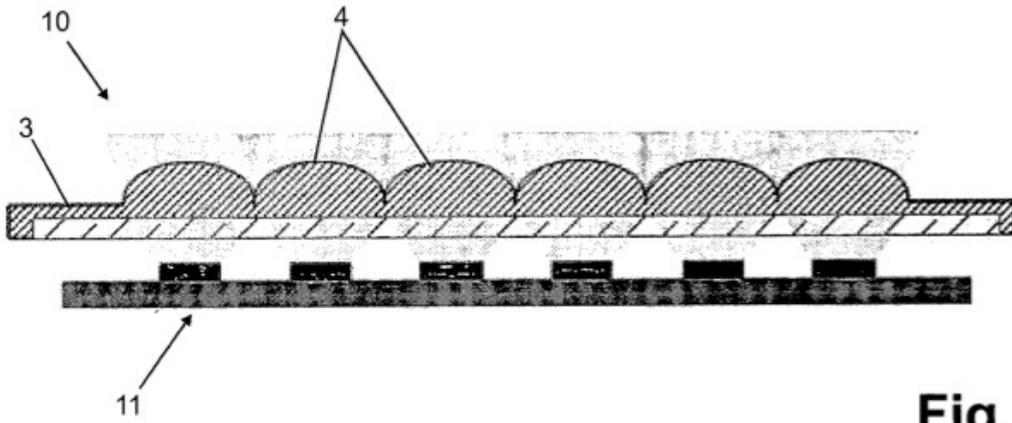


Fig. 7

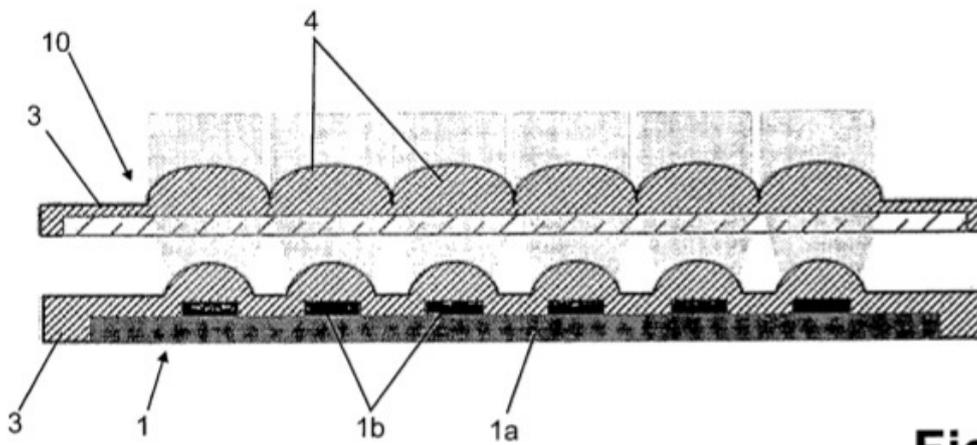


Fig. 8