

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 827 802**

51 Int. Cl.:

B29C 33/52 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2010** **PCT/EP2010/069293**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011** **WO11085879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010** **E 10788331 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 2516124**

54 Título: **Concepto de fabricación de un componente óptico y componente óptico**

30 Prioridad:

21.12.2009 DE 102009055088

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

24.05.2021

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**WIPPERMANN, FRANK;
DUPARRE, JAKUES;
DANNBERG, PETER y
BRÄUER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 827 802 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

Concepto de fabricación de un componente óptico y componente óptico

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un concepto de fabricación de un componente óptico de material curable, como por ejemplo una lente óptica.

[0002] La fabricación paralelizada de microestructuras ópticas en paneles, como por ejemplo lentes para micro
10 objetivos para ser utilizados en teléfonos móviles, se basa en el uso de sustratos de vidrio sobre los cuales se aplican las estructuras ópticas, por ejemplo, mediante replicación UV. La Fig. 10a muestra una lente reproducida o moldeada en un sustrato de vidrio mediante replicación UV.

[0003] Por razones mecánicas, los sustratos no pueden caer por debajo de un espesor crítico durante la
15 fabricación ni durante la operación, donde el espesor requerido aumenta con un diámetro de sustrato creciente y es de aproximadamente 400 μm con un sustrato de 8 ". A medida que uno o varios sustratos se ubican en la trayectoria óptica del sistema óptico, un gran espesor de los sustratos influye en las características de los sistemas de dos maneras. Por un lado, la longitud de construcción de la óptica aumenta y, por otro lado, grandes espesores de lentes pueden conducir a errores en la obtención de imágenes ópticas. Si, para cumplir la función, se requieren varias lentes en la dirección real, varios sustratos con conjuntos de lentes se apilan uno sobre el otro y se conectan entre sí. Los
20 espacios de aire en la dirección axial entre las lentes aquí requieren sustratos adicionales que comprenden orificios pasantes que deben ser fabricados con alta precisión y deben unirse.

[0004] Las Figs. 10b y 10c muestran pilas de obleas con campos de lentes y obleas espaciadoras. En la Fig. 10c, las obleas espaciadoras se indican claramente entre cada estructura de lente individual, por lo que se aumenta
25 la longitud de construcción de la óptica.

Estrategias más recientes, como la llamada «tecnología de lentes monolíticas» por un AJI pueden prescindir del uso de un portador de vidrio y consisten en material polimérico replicable por UV y pueden contener las estructuras espaciadoras para generar espacios de aire en la dirección axial entre las lentes. Si se requieren varias lentes en la
30 dirección axial para cumplir con la función óptica, también aquí se deben apilar varias obleas de lentes, unas encima de las otras, con alta precisión (algunos μm).

[0005] La Fig. 10d muestra de manera ejemplar una de estas ópticas basada en la «tecnología de lentes monolíticas», ya que se encuentra entre otras utilizadas por AJI. Los problemas resultan, principalmente, al apilar
35 varias obleas de lentes unas sobre otras con alta precisión.

[0006] El documento EP 0 543 202 A1 presenta un procedimiento para fabricar un cabezal de impresión.

[0007] El documento US 2005/0030647 A1 presenta la fabricación de una pila de lentes apilando lentes
40 individuales unas sobre otras, las lentes tienen una forma tal que se pueden formar espacios de aire entre las lentes individuales.

[0008] El documento EP 1 705 507 A1 muestra un recipiente que tiene una lente insertada en el mismo, donde se puede establecer una distancia de la lente de un sensor de imagen dispuesto dentro del recipiente. El documento
45 US 2008/0143019 A1 muestra la fabricación de una lente mediante el uso de moldes que comprenden una etapa de disolución y el componente óptico o lente que se obtiene como resultado.

[0009] Basado en la técnica anterior indicada, es un objeto de la presente invención proporcionar un concepto que permita una fabricación más rentable de microestructuras ópticas con espacios de aire o una fabricación de
50 microestructuras ópticas con espacios de aire con una altura de construcción menor.

[0010] Este objeto se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y componentes ópticos según las reivindicaciones 8 y 11.

[0011] Un primer aspecto de la presente invención se basa en el resultado de que una estructura, por ejemplo,
55 una microestructura óptica de material curable que tiene espacios de aire, puede fabricarse de manera más rentable, cuando en una etapa de un procedimiento para fabricar la estructura a partir de un material curable soluble mediante estructuras solventes que se moldean, y en una etapa posterior, después de moldear adicionalmente otros materiales curables no solubles, mediante la introducción de un solvente en un área de pasaje que permaneció libre al moldear los materiales no solubles adicionales y está conectado de manera fluida al material curable soluble, el material curable
60 soluble se disuelve de modo que, en la posición de las estructuras, se forman espacios de aire a partir del material curable soluble.

[0012] En un procedimiento inventivo, una primera estructura de un primer material curable se moldea y cura sobre un sustrato. En un primer sustrato de la primera estructura que mira en dirección opuesta al sustrato, a
65 continuación, se moldea y cura una segunda estructura de un segundo material curable de modo que en la primera

superficie se forme una superficie límite o interfaz entre la primera estructura y la segunda estructura de modo que la primera estructura no esté cubierta por la segunda estructura en un área de pasaje. En el área de pasaje, a continuación, se introduce un solvente para resolver el primer material curable de la primera estructura de modo que se forme una cavidad entre la segunda estructura y la primera superficie del sustrato, donde el primer material curable, después de curado, es soluble para el solvente y el segundo material curable, después de curado, no es soluble para el solvente.

[0013] Por lo tanto, es una ventaja de la presente invención que, mediante la disolución de las primeras cavidades de estructura o espacios de aire, se puede crear una microestructura óptica sin apilar varios sustratos de vidrio o capas de lentes de polímero, como es el caso de la «tecnología de lentes monolíticas», que conduce así a una fabricación más rentable y también reducida en altura de construcción con una alta precisión lateral y axial de la microestructura óptica, ya que se omite la solicitud de estabilidad mecánica de las capas individuales que existen aisladas entre sí antes de la unión.

[0014] Además, en algunas realizaciones de la presente invención, el sustrato sobre el que se moldearon y curaron las estructuras puede eliminarse, por lo tanto, el mismo puede ser muy grueso y además mecánicamente estable y, en particular, comprender una desviación o flexión extremadamente baja.

[0015] Según la presente invención, se forma y cura, además, una tercera estructura de un tercer material curable en una primera superficie de la segunda estructura que mira en dirección opuesta al sustrato, de modo que, en la primera superficie de la segunda estructura, se forma una superficie límite entre la segunda estructura y la tercera estructura, de modo que la segunda estructura no esté cubierta por la tercera estructura en el área de pasaje y el tercer material curable sea insoluble para el solvente. El segundo material curable y el tercer material curable comprenden diferentes índices de refracción después de curados.

[0016] Por lo tanto, es una ventaja adicional de la presente invención que las pilas de lentes puedan moldearse entre sí moldeando varias estructuras de materiales curables entre sí sin sustratos adicionales con orificios pasantes que solo pueden fabricarse y unirse con alta precisión. Por lo tanto, con realizaciones de la presente invención, se omite un apilamiento costoso de las estructuras moldeadas individuales con alta precisión unas sobre otras. En comparación con el estado de la técnica anterior, esto conduce a una mayor reducción de costes y a una configuración con mayor precisión.

[0017] Es un aspecto adicional de la presente invención que un componente óptico del material curable comprende mejores características ópticas cuando una cavidad es adyacente a una superficie ópticamente relevante del material curable del componente óptico.

[0018] Por lo tanto, es una ventaja de la presente invención que un componente óptico comprende una superficie límite entre una superficie ópticamente relevante que es, por ejemplo, una superficie límite para material curable y un espacio de aire. Por lo tanto, las realizaciones pueden comprender un salto de índice de refracción más alto y, por lo tanto, una mayor potencia de refracción, debido a una transición de un material curable al aire, que en el caso de los componentes ópticos con transiciones de vidrio a vidrio o de vidrio a material curable u otros materiales.

[0019] Según la presente invención, un componente óptico también se forma a partir de dos materiales curables, donde los dos materiales curables comprenden diferentes índices de refracción y donde una superficie límite opuesta a la superficie ópticamente relevante se forma como una lente acromática entre los dos materiales curables curados. Es una ventaja de la presente invención que, mediante una superficie límite entre los dos materiales curables que tienen diferentes índices de refracción, se pueden proporcionar lentes acromáticas para prevenir aberraciones cromáticas.

[0020] Es una ventaja adicional de la presente invención que un componente óptico, según una realización de la presente invención, no comprende sustratos de vidrio entre superficies límite de diferentes materiales curables, y, por lo tanto, puede fabricarse de manera más rentable y comprende una altura de construcción más baja que los componentes ópticos comparables conocidos a partir de la técnica anterior.

[0021] Las realizaciones de la presente invención pueden comprender, además, material curable curado que es impermeable a la radiación en sus lados, que sirve para suprimir la luz falsa.

[0022] Además, con realizaciones de la presente invención, cualquier cantidad de estructuras de material curable puede moldearse y curarse una encima de la otra, donde las estructuras que pueden ser, por ejemplo, lentes que pueden seleccionarse lo más delgadas posible, pero cualquier cantidad de lentes dispuestas una encima de la otra puede ser creada en función del sustrato temporal grueso utilizado en la fabricación.

[0023] En particular, las estructuras moldeadas una sobre la otra en pilas de capas pueden comprender cavidades entre superficies individuales ópticamente relevantes de las pilas de capas que están conectadas de manera fluida entre sí y al exterior.

[0024] A continuación, se explican con más detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para fabricar un componente óptico de material curable según una realización de la presente invención;

La Fig. 2a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de un componente óptico según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales;

10

La Fig. 2b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa del componente óptico de la Fig. 2a después de disolver capas individuales;

15 La Fig. 3a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de un componente óptico según la realización de la presente invención antes de disolver capas individuales;

La Fig. 3b muestra una configuración de capa esquemática del componente óptico de la Fig. 3a después de disolver capas individuales;

20 La Fig. 4a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de un componente óptico según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales;

La Fig. 4b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa del componente óptico de la Fig. 4a después de disolver capas individuales;

25

La Fig. 5a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para fabricar componentes ópticos según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales usando una estructura espaciadora;

30 La Fig. 5b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de la disposición de la Fig. 5a después de disolver capas individuales;

La Fig. 6a muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos según una realización de la presente invención que comprende una estructura espaciadora integrada;

35

La Fig. 6b muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos según una realización de la presente invención sin una estructura espaciadora integrada;

40 La Fig. 7a muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos según una realización de la presente invención que comprende una estructura espaciadora integrada;

La Fig. 7b muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos según una realización de la presente invención sin una estructura espaciadora integrada;

45 La Fig. 8a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa del componente óptico según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales;

La Fig. 8b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa del componente óptico de la Fig. 8a después de disolver capas individuales;

50

La Fig. 9 muestra una vista inferior y una vista en sección de una herramienta de moldeo y una vista superior sobre un elemento moldeado y una vista en sección de la misma;

La Fig. 10a muestra una ilustración esquemática de una lente moldeada sobre un sustrato; y

55

Las Figs. 10b a 10d muestran una ilustración esquemática de dispositivos ya conocidos para la obtención de imágenes ópticas.

[0025] Antes de que la invención se explique con más detalle a continuación con referencia a los dibujos, se observa que elementos similares en las figuras son proporcionados con los mismos números de referencia o similares y que es omitida una descripción repetida de estos elementos.

[0026] La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 100 para fabricar un componente óptico de material curable según una realización de la presente invención.

65

[0027] El procedimiento 100 incluye una primera etapa 110 de moldeo y curado de una primera estructura de un primer material curable en un sustrato. El moldeo y curado pueden ser ejecutados aquí de forma selectiva con respecto a la ubicación, de modo que se exponga una primera área de una superficie del sustrato.

5 **[0028]** Además, el procedimiento 100 incluye una segunda etapa 120 de moldeo y curado de una segunda estructura de un segundo material curable en una primera superficie de la primera estructura que mira en dirección opuesta al sustrato de modo que en la primera superficie se forme una superficie límite entre la primera estructura y la segunda estructura y la primera estructura no esté cubierta por la segunda estructura al menos en un área de pasaje.

10 **[0029]** Además, el procedimiento 100 incluye una tercera etapa 130 para introducir un solvente en el área de pasaje con el fin de resolver el primer material curable de la primera estructura de modo que se forme una cavidad entre la segunda estructura y la superficie del sustrato, donde el primer material curable, después de curado, es soluble para el solvente y el segundo material curable, después de curado, no es soluble para el solvente.

15 **[0030]** El solvente puede introducirse, por ejemplo, en el área de pasaje en la que la estructura a fabricar, que comprende la primera estructura del primer material curable y la segunda estructura del segundo material curable, se sumerge en un baño de solvente. Por lo tanto, el solvente puede pasar a través del área de pasaje a la primera estructura para disolver el primer material curable de la primera estructura, de modo que se forme un espacio libre en la ubicación donde antes estaba la primera estructura. Además, el solvente también se puede introducir
20 específicamente en el área de pasaje, por ejemplo, mediante inyección específica o selectiva.

[0031] El componente óptico a fabricar puede ser, por ejemplo, una lente o un conjunto óptico que comprende una pila de lentes para obtención de imágenes ópticas. Los materiales curables pueden ser, por ejemplo, polímeros curables por UV.

25 **[0032]** El procedimiento 100 incluye además una etapa 140 de moldeo y curado de una tercera estructura de un tercer material curable en una primera superficie de la segunda estructura que mira en dirección opuesta al sustrato. Aquí, en la primera superficie de la segunda estructura, se forma una superficie límite entre la segunda estructura y la tercera estructura, donde la primera estructura no está cubierta por la tercera estructura en el área de pasaje y donde
30 el tercer material curable no es soluble para el solvente. El tercer material curable puede aquí, por ejemplo, ser diferente del segundo material curable y comprender un índice de refracción diferente. Por lo tanto, en la superficie límite entre la segunda estructura y la tercera estructura, por ejemplo, se forma una lente acromática para corregir aberraciones cromáticas.

35 **[0033]** La etapa 140 se ejecuta, preferentemente, después de la etapa 120 y antes de la etapa 130.

[0034] Además, el procedimiento 100 puede comprender una etapa 150 de eliminación del sustrato, que se ejecuta, preferentemente, después de la etapa 130.

40 **[0035]** La extracción (150) del sustrato puede ejecutarse, por ejemplo, mediante aserrado o fresado.

[0036] Según realizaciones adicionales, la etapa 150 de eliminación del sustrato puede ejecutarse simultáneamente con la etapa 130 de introducción del solvente. Esto puede hacerse, por ejemplo, sumergiendo la estructura a ser fabricada en un baño de disolvente en el que tanto el primer material curable de la primera estructura
45 se disuelve, como el sustrato se retira de la estructura a ser fabricada. En este sentido, el sustrato puede comprender material curable soluble por el solvente en su superficie completa o partes de su superficie, por ejemplo, un primer material curable, o puede estar formado, al menos parcialmente, a partir de material curable soluble. El primer material curable puede disponerse, por ejemplo, entre la superficie del sustrato y la segunda estructura como un material de conexión, de modo que cuando el material de conexión se sumerge en el baño de solvente, este se disuelve y una
50 superficie de la segunda estructura adyacente al material de conexión forma un lado principal de la estructura que se fabricará después de retirar el sustrato.

[0037] Según realizaciones adicionales, antes de la etapa 110 de moldeo y curado de la primera estructura, se puede disponer una estructura espaciadora sobre el sustrato (por ejemplo, puede ser moldeada). La etapa 110 de
55 moldeo y curado de la primera estructura y la etapa 120 de moldeo y curado de la segunda estructura son ejecutadas a continuación en orificios de la estructura espaciadora aplicada. Además, es posible que entre el sustrato y la estructura espaciadora y la segunda estructura (como ya fue descrito anteriormente) el material curable soluble esté dispuesto para eliminar la estructura a fabricar y, por lo tanto, también la estructura espaciadora del sustrato en la etapa 150 de eliminación del sustrato simultáneamente con la separación o eliminación o disolución de la primera
60 estructura. La estructura espaciadora, después de ser retirada del sustrato, forma paredes laterales circunferenciales de la estructura a fabricar.

[0038] Según realizaciones adicionales de la invención, también es posible que cualquier cantidad de estructuras de material curable se moldeen y se curen una encima de la otra, donde preferentemente una o varias
65 áreas de pasaje para introducir el solvente, para disolver las estructuras del primer material curable, se mantienen

libres. Las áreas de pasaje pueden, por ejemplo, crearse mediante irradiación selectiva cuando se curan los materiales curables, es decir, solo se irradian aquellas áreas de un material curable que van a estar presentes en el componente óptico posterior. Las áreas no irradiadas del material curable pueden eliminarse después del curado selectivo. A continuación, se puede implementar un área de pasaje de una pila de capas de estructuras moldeadas unas sobre otras de modo que conecte de manera fluida todas las estructuras del primer material curable de la pila de capas al mundo exterior o exterior.

[0039] Otras realizaciones pueden incluir, además, una etapa de moldeo y curado de material curable adicional, donde el material curable adicional, al menos después de curado, es impermeable para la radiación para un intervalo de longitud de onda útil de la estructura a fabricar. El material curable adicional puede ser, por ejemplo, un polímero negro que forma un borde de la estructura a fabricar después de curado en un lado no principal de la estructura a fabricar.

[0040] Cabe señalar que en las Figs. 2a a 8b posteriores se ilustran, al menos, dos componentes ópticos en cada una. Esto es para ilustrar que se prefiere una fabricación de los componentes ópticos en paneles, es decir, en campos. En particular, cabe señalar que el moldeo de los componentes ópticos individuales ilustrados en las Figs. 2a a 8b se ejecuta en una oblea de sustrato común. La oblea de sustrato se puede retirar nuevamente en una etapa posterior 150. Aunque los componentes ópticos ilustrados respectivamente en las Figs. 2a a 8b posteriores son idénticos, los mismos pueden, según realizaciones adicionales, ser diferentes entre sí con respecto a su configuración. En otras palabras, en una oblea de sustrato común, los componentes ópticos moldeados pueden ser diferentes entre sí con respecto a sus parámetros, como, por ejemplo, curso de perfil, espesor, límite y distancia a los componentes vecinos. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante un moldeo y curado selectivo local de las estructuras individuales a fabricar, es decir, los componentes ópticos individuales.

[0041] La Fig. 2a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para fabricar componentes ópticos 200, 200' según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales. Los componentes ópticos 200 y 200' ilustrados en la Fig. 2a pueden fabricarse, por ejemplo, mediante un procedimiento 100 tal como fue descrito en la Fig. 1, donde la etapa 130 de introducción de solvente aún no se ha ejecutado. Los componentes ópticos 200, 200' comprenden un sustrato común 210 y son idénticos con respecto a su configuración y, por lo tanto, a continuación, solo la configuración del componente óptico 200 es descrita como representativa para la configuración del componente óptico 200'.

[0042] Según realizaciones adicionales, los componentes ópticos 200, 200' pueden ser diferentes entre sí con respecto a su forma y también a su secuencia de capas, por ejemplo, cuando se ejecuta un moldeo y curado selectivo local.

[0043] En una superficie del sustrato 210 se moldeó una primera estructura 220 y se curó localmente de manera selectiva. Al hacer circular la primera estructura 220 dispuesta sobre la superficie del sustrato 210, es dispuesta una segunda estructura 230 de un segundo material curable. Junto con la superficie del sustrato 210, la segunda estructura 230 encierra la primera estructura 220, excepto por uno o varios pasajes 240. La segunda estructura 230 está conectada al sustrato 210 a través de un área límite 290 del segundo material curable. En una superficie de la segunda estructura 230 que mira en dirección opuesta a la primera estructura 220, se puede disponer una tercera estructura 250 de un tercer material curable.

[0044] La segunda estructura 230 puede ser implementada, por ejemplo, como una lente convergente que tiene una curvatura cóncava. La tercera estructura 250 puede implementarse, por ejemplo, como una lente de dispersión plano-convexa. El segundo material curable y el tercer material curable pueden, por ejemplo, ser diferentes con respecto a sus índices de refracción para formar así una lente acromática para suprimir aberraciones cromáticas. Entre los dos componentes ópticos 200, 200' se puede formar un espacio libre 260.

[0045] Además, las superficies de la segunda estructura 230 y de la tercera estructura 250 pueden comprender otras formas aleatorias como, por ejemplo, cóncavas, convexas, planas o de tipo «forma libre» y otras.

[0046] La Fig. 2b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de la disposición de la Fig. 2a después de disolver capas individuales, es decir, después de disolver la primera estructura 220 del primer material curable. La disolución de la estructura 220 del primer material curable puede, por ejemplo, haberse ejecutado mediante la etapa 130, tal como fue descrito en el procedimiento 100 descrito en la Fig. 1. En la posición de la primera estructura original 220 ahora está dispuesto un espacio de aire 270. Por lo tanto, una superficie límite entre la segunda estructura 230 y el espacio de aire formado 270 comprende un salto de índice de refracción alto en comparación con las áreas límite entre dos materiales curables diferentes o también entre un material curable y vidrio. Por lo tanto, las realizaciones pueden comprender mejores características de refracción en comparación con una lente de material curable moldeada sobre un sustrato de vidrio.

[0047] La Fig. 2c muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa del componente óptico 200 de la disposición de la Fig. 2b según una realización de la presente invención. El componente óptico 200 no comprende

sustrato 210. La extracción del sustrato 210 puede, por ejemplo, haberse ejecutado mediante una etapa 150 tal como fue descrito en el procedimiento 100 según la Fig. 1. El componente óptico 200 comprende un primer lado principal 280 y un segundo lado principal 280' que mira en dirección opuesta al primer lado principal 280.

5 **[0048]** Además, el componente óptico 200 comprende el área límite 290 y el pasaje 240, donde el área límite 290 está dispuesta entre el segundo lado principal 280' y un límite de una superficie ópticamente relevante 230' para espaciar la superficie ópticamente relevante 230' en la dirección normal N1 separada del segundo lado principal 280', y donde el pasaje 240, desplazado lateralmente de la superficie ópticamente relevante 230', proporciona una conexión fluida desde el primer lado principal 280 del componente óptico 200 hasta el segundo lado principal 280.

10

[0049] La superficie ópticamente relevante 230' puede implementarse, por ejemplo, como una superficie cóncava, convexa, plana o de tipo «forma libre», por ejemplo, una superficie de lente.

[0050] Aunque el componente óptico 200 ilustrado en la Fig. 2c comprende una tercera estructura 250 de un
15 tercer material curable, en realizaciones adicionales esta tercera estructura 250 puede no existir o puede formarse a partir del mismo material curable que la segunda estructura 230.

[0051] Aunque en la realización concreta ilustrada en la Fig. 2c el sustrato 210 se ha retirado completamente, también son aplicables otras realizaciones en las que el sustrato 210 se retira parcialmente o no se retira en absoluto.
20 La eliminación del sustrato 210, por ejemplo, en una etapa 150 del procedimiento 100 puede, por ejemplo, ejecutarse mediante aserrado o fresado.

[0052] Según realizaciones adicionales, la etapa 150 de eliminación del sustrato puede ejecutarse al mismo tiempo que la etapa 130 de introducción del solvente. Esto puede hacerse, por ejemplo, sumergiendo la disposición de la Fig. 2b en un baño de disolvente en el que tanto el primer material curable de la primera estructura 220 se
25 disuelve y también el sustrato 210 se retira de los componentes ópticos 200, 200'. A este respecto, el sustrato 210 puede comprender material curable, por ejemplo, un primer material curable, soluble por el solvente en la superficie completa orientada hacia los componentes ópticos 200, 200', o puede estar formado, al menos parcialmente, a partir de material curable soluble.

30

[0053] La Fig. 3a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para fabricar componentes ópticos 300, 300' según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales. Los componentes ópticos 300, 300' ilustrados en la Fig. 3a son diferentes de los componentes ópticos 200, 200' ilustrados en la Fig. 2a, ya que la tercera estructura 250 del tercer material curable encierra completamente
35 la segunda estructura 230 del segundo material curable, excepto por el pasaje 240, mientras que con los componentes ópticos 200, 200' ilustrados en la Fig. 2a, la tercera estructura 250 del tercer material curable solo está dispuesta en una superficie de la segunda estructura 230 que mira en dirección opuesta al sustrato 210 y no encierra completamente el mismo.

[0054] Análogamente a la Fig. 2b, la Fig. 3b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de la disposición de la Fig. 3a después de disolver capas individuales o después de disolver la primera estructura 220 del primer material curable. Disolver la estructura 220 del primer material curable puede, por ejemplo, haberse
40 ejecutado mediante una etapa 130 tal como fue descrito en el procedimiento 100 descrito en la Fig. 1. En la posición de la primera estructura original 220 ahora está dispuesto un espacio de aire 270.

45

[0055] Además, en realizaciones adicionales de la invención, el sustrato 210 de los componentes ópticos 300, 300' puede retirarse, por ejemplo, en una etapa 150 del procedimiento 100, o puede reducirse.

[0056] La Fig. 4a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para
50 fabricar componentes ópticos 400, 400' según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales. Los componentes ópticos 400, 400' ilustrados en la Fig. 4a son diferentes de los componentes ópticos 200, 200', 300, 300' ilustrados en las Figs. 2a y 3a, ya que la segunda estructura 230 del segundo material curable solo está dispuesta en una superficie de la primera estructura 220 del primer material curable que mira en dirección opuesta al sustrato 210. La segunda estructura 230 aquí encierra la primera estructura 220 no en sus bordes laterales,
55 como fue el caso en las realizaciones concretas ilustradas anteriormente. Por lo tanto, el área de borde 290 que conecta el sustrato 210 con la segunda estructura 230 se forma a partir del tercer material curable y no a partir del segundo material curable, en contraste con las realizaciones anteriores.

[0057] Análogamente a las Figs. 2b y 3b, la Fig. 4b muestra una ilustración esquemática de la configuración de
60 capa de la disposición de la Fig. 4a después de disolver las capas individuales o después de disolver la primera estructura 220 del primer material curable.

[0058] Disolver la estructura 220 del primer material curable puede, por ejemplo, haberse ejecutado mediante una etapa 130 tal como fue descrito en el procedimiento 100 descrito en la Fig. 1. En la posición de la primera estructura
65 original 220 ahora está dispuesto un espacio de aire 270.

[0059] Además, en realizaciones adicionales de la invención, el sustrato 210 de los componentes ópticos 400, 400' puede retirarse, por ejemplo, en una etapa 150 del procedimiento 100, o también puede reducirse.

5 **[0060]** A diferencia de los componentes ópticos 200, 200', 300, 300' ilustrados en la Fig. 2b y en la Fig. 3b, en la realización concreta aquí ilustrada, no es posible omitir la tercera estructura 250 del tercer material curable, ya que el área de borde 290 también se forma a partir del tercer material curable.

[0061] La Fig. 5a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para
10 fabricar componentes ópticos 500, 500' según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales usando una estructura espaciadora (denominada «oblea espaciadora»). La disposición de dos componentes ópticos 500, 500' ilustrados en la Fig. 5a es diferente de la disposición de los componentes ópticos 200, 200' en la Fig. 2a ya que en el espacio libre 260 entre los componentes ópticos 500, 500' se disponen estructuras espaciadoras 510 de un material curable adicional.

15 **[0062]** En contraste con el segundo material curable y con el tercer material curable, el material curable adicional puede no ser transparente después de curado.

[0063] Además, cada una de las estructuras espaciadoras 510 aquí comprende, de manera ejemplar, una
20 ranura 520 para recibir una lengüeta en una superficie que mira en dirección opuesta al sustrato. Además, las estructuras espaciadoras 510 pueden comprender una ranura adicional opuesta a la ranura 520, por ejemplo, en una superficie orientada hacia el sustrato 210. Además, es posible que las estructuras espaciadoras 510 comprendan lengüetas para introducirlas en una ranura, que puede disponerse, por ejemplo, en las superficies de las estructuras espaciadoras 510 en lugar de o además de la ranura. Por ejemplo, una estructura espaciadora 510 puede comprender
25 una lengüeta en una primera superficie y una ranura en una segunda superficie opuesta.

[0064] Las ranuras o lengüetas pueden, por ejemplo, integrarse circunferencialmente alrededor de los
componentes ópticos 500, 500' en las superficies de las estructuras espaciadoras 510 o también periféricamente, es decir, pueden formarse solo en determinadas áreas de las superficies de las estructuras espaciadoras 510.

30 **[0065]** Las estructuras espaciadoras 510 del material curable adicional no transparente sirven para suprimir la luz falsa, que, de lo contrario, sería incidente sobre el borde de los componentes ópticos 500, 500' y, por lo tanto, disminuyen el contraste o la calidad de imagen de un dispositivo de obtención de imágenes ópticas en el que se usan los componentes ópticos 500, 500'. Un ennegrecimiento costoso y lento de las paredes laterales puede, por lo tanto,
35 omitirse, ya que es ejecutado con las microestructuras ópticas anteriores.

[0066] Las lengüetas y ranuras 520 en las estructuras espaciadoras 510 pueden servir para montar
componentes ópticos 500, 500', por ejemplo, en un sensor de imagen en otros componentes ópticos como, por ejemplo, lentes. De esta manera, se puede omitir un dispositivo de ajuste costoso, que requeriría de pilas de obleas
40 comprendiendo campos de lentes.

[0067] Análogamente a las Figs. 2b, 3b y 4b, la Fig. 5b muestra una ilustración esquemática de la configuración
de capa de la disposición de la Fig. 5a después de disolver las capas individuales o la primera estructura 220 del
45 primer material curable.

[0068] Disolver la estructura 220 del primer material curable puede, por ejemplo, haberse ejecutado mediante
una etapa 130 tal como fue descrito en el procedimiento 100 descrito en la Fig. 1. En la posición de la primera estructura
original 220 ahora está dispuesto un espacio de aire 270.

50 **[0069]** Además, en realizaciones adicionales de la invención, el sustrato 210 de los componentes ópticos 500, 500' puede retirarse, por ejemplo, en una etapa 150 del procedimiento 100, o también puede reducirse.

[0070] Las estructuras espaciadoras 510 pueden estar dispuestas, por ejemplo, en el sustrato 210 como una
"oblea espaciadora", esta "oblea espaciadora" puede estar formada, por ejemplo, de un material negro no transparente
55 y comprender orificios para que los componentes se moldeen y, posiblemente, perforaciones para una separación más simple de los sustratos 210. Las estructuras espaciadoras 510 a continuación forman paredes circunferenciales alrededor de los orificios de la «oblea espaciadora». El moldeo de los componentes ópticos individuales (por ejemplo, los componentes ópticos 510, 510') se puede hacer a continuación en los orificios individuales de la «oblea espaciadora». También puede ser posible que ninguna «oblea espaciadora» esté dispuesta en el sustrato para formar
60 las estructuras espaciadoras 510, por ejemplo, cuando el moldeo de los componentes ópticos (por ejemplo, los componentes ópticos 510, 510') se realiza en módulos separados espacialmente (por ejemplo, mediante irradiación y curado selectivos), de modo que, después del moldeo entre los componentes ópticos, queden espacios libres (por ejemplo, comparables al espacio libre 260 ilustrado en la Fig. 2a). En estos espacios libres que permanecieron libres entre los módulos, el polímero negro puede fundirse y curarse allí para formar las estructuras espaciadoras 510. El
65 polímero negro puede ser aquí, por ejemplo, curable térmicamente o curable por UV.

[0071] El sustrato 210 o la oblea temporal 210 puede, por ejemplo, separarse posteriormente mediante un baño de solvente de los componentes ópticos moldeados, por ejemplo, en una etapa 150 según el procedimiento 100. Los componentes ópticos moldeados a continuación se incrustan en las estructuras espaciadoras 510, es decir, las estructuras espaciadoras 510 forman paredes laterales circunferenciales de los componentes ópticos moldeados o componentes.

[0072] Los componentes ópticos incrustados en las estructuras espaciadoras 510 forman así una oblea de componente óptico y, a continuación, después de retirar el sustrato 210 mediante aserrado, pueden ser separados por las estructuras espaciadoras 510. Sin embargo, es posible, además, que la oblea de componente óptico esté dispuesta en una oblea que tiene una pluralidad de sensores de imagen y que la oblea de componente se aserre posteriormente junto con la oblea de sensor de imagen (conjunto de nivel de oblea). Además, es posible que una pluralidad de componentes ópticos (por ejemplo, componentes ópticos 5x5) estén asociados con un sensor de imagen. Un componente óptico puede, a continuación, por ejemplo, formar un canal óptico del sensor de imagen. Los componentes ópticos individuales pueden ser aquí diferentes entre sí.

[0073] La Fig. 6a muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos 600a-600d, según una realización de la presente invención, que tiene una estructura espaciadora integrada 510. Los componentes ópticos 600a-600d ilustrados en la Fig. 6a comprenden cada uno una superficie ópticamente efectiva 610, por ejemplo, una superficie de lente. Además, los componentes ópticos 600a-600d comprenden un área de pasaje 210 para introducir el solvente, por ejemplo, para disolver una primera estructura 220 del primer material curable, como se ilustra en la Fig. 2b. Además, los componentes ópticos 600a-600d comprenden un puente 620 entre la superficie ópticamente efectiva 510 y una periferia 630 de la capa respectiva fuera de la superficie ópticamente efectiva 610. La estructura espaciadora 510 forma cada una un borde o límite de los componentes ópticos individuales 600a-600d. Los componentes ópticos individuales 600a-600d de la disposición 600 pueden separarse en una etapa adicional, por ejemplo, mediante aserrado a lo largo de las líneas discontinuas 640 y 650. Cada uno de los componentes ópticos 600a-600d comprende, a continuación, una estructura espaciadora circunferencial 510. Un posterior ennegrecimiento de las paredes laterales de los componentes ópticos 600a-600d, a continuación, ya no es más necesario.

[0074] La Fig. 6b muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos 600'a-600'd, según una realización de la presente invención, sin una estructura espaciadora integrada 510. La disposición 600' ilustrada en la Fig. 6b es diferente de la disposición 600 ilustrada en la Fig. 6a ya que no hay una estructura espaciadora 510 dispuesta entre los componentes ópticos individuales 600'a-600'd. También, en este caso, los componentes ópticos individuales 600 'a-600 'd pueden separarse entre sí, por ejemplo, aserrando a lo largo de las líneas discontinuas 640 y 650. Para suprimir la luz falsa, las paredes exteriores, es decir, los lados de una periferia 630 de los componentes ópticos individuales 600'a-600'd pueden ser ennegrecidos.

[0075] Según realizaciones adicionales, con componentes ópticos que tienen una pluralidad de capas moldeadas unas sobre otras, en láminas de capa individuales se puede omitir un puente 620 para conectar la superficie ópticamente activa 610 a la periferia 630 cuando en, al menos otra capa de la pila de capas existe al menos uno de dichos puentes 620 que conecta la superficie ópticamente activa 610 a la periferia 630.

[0076] Además, es posible que el puente 620 entre la superficie ópticamente activa 610 y la periferia 630 forme una conexión continua y esta conexión solo se interrumpa en uno o varios lugares para formar el pasaje 240.

[0077] La Fig. 7a muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos 700a-700d según una realización de la presente invención que comprende una estructura espaciadora integrada 510. Los cuatro componentes ópticos 700a-700d de la disposición 700, análogos a los componentes ópticos 600a-600d de la disposición 600 ilustrada en la Fig. 6a, comprenden una superficie ópticamente activa 610, por ejemplo, una superficie de lente, uno o varios puentes 620, una periferia 630, una o varias áreas de pasaje 240 y una estructura espaciadora 510. En contraste con la disposición 600 ilustrada en la Fig. 6a, la estructura espaciadora circunferencial 510 comprende perforaciones 710. Los componentes ópticos individuales 700a-700d de la disposición 700 pueden separarse entre sí en una etapa adicional, por ejemplo, aserrando a lo largo de las líneas discontinuas 640 y 650, en particular, las perforaciones 710 pueden servir para un aserrado más fácil, ya que se debe retirar menos material mediante aserrado. Además, se puede ejecutar una separación de los módulos individuales o de los componentes ópticos individuales 700a-700d rompiendo a lo largo de las líneas de ruptura formadas por las perforaciones 710, lo que reduce los costos para el procedimiento de separación. Cada uno de los componentes ópticos 700a-700d comprende, a continuación, una estructura espaciadora circunferencial 510. Se observa nuevamente, aquí, que esta estructura espacial 510 se forma preferentemente a partir de un material curable negro no transparente, por ejemplo, para suprimir la luz falsa. Un posterior ennegrecimiento de las paredes laterales de los componentes ópticos 700a-700d, a continuación, ya no es más necesario.

[0078] La Fig. 7b muestra una vista superior sobre una disposición de componentes ópticos 700'a-700'd según una realización de la presente invención sin una estructura espaciadora integrada 510. La disposición 700' como se ilustra en la Fig. 7b es diferente de la disposición 700 ilustrada en la Fig. 7a, ya que no hay una estructura espaciadora

510 dispuesta entre los componentes ópticos individuales 700 'a-700'd. También en este caso los componentes ópticos individuales 700'a-700'd pueden separarse entre sí, por ejemplo, aserrando a lo largo de las líneas discontinuas 640 y 650. Para suprimir la luz falsa, las paredes exteriores, es decir, los lados de la periferia 630 de los componentes ópticos individuales 700'a-700'd pueden ser ennegrecidos.

5 **[0079]** La Fig. 8a muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de una disposición para fabricar componentes ópticos 800, 800' según una realización de la presente invención antes de disolver capas individuales o la primera estructura 220. Cada uno de los componentes ópticos 800, 800' ilustrados en la Fig. 8a comprende una pila de capas dispuesta en la dirección normal de dos componentes ópticos 200 tal como se describieron en la Fig. 2a. Los componentes ópticos 800, 800' comprenden un sustrato común 210, y, entre los dos componentes ópticos 800, 800' se forma un espacio libre 260. Los dos componentes ópticos 800, 800' son ejemplarmente idénticos con respecto a su configuración aquí, por lo que, a continuación, solo se describe que la configuración del componente óptico 800 es representativa para la configuración del componente óptico 800'. Cabe señalar, sin embargo, que también es posible que los componentes ópticos 800, 800' no sean idénticos y se desvíen entre sí en particular con respecto a la forma y/o secuencia de capas. Un primer componente óptico 200a de la pila de capas del componente óptico 800 está dispuesto en el sustrato 210. En una superficie de la tercera estructura 250a del primer componente óptico 200a que mira en dirección opuesta al sustrato 210, se dispone una capa 810, por ejemplo, una capa dieléctrica 810 que también puede implementarse como una pila de capas de varias láminas de capa individuales. La capa dieléctrica 810 es preferentemente transparente. Un segundo componente óptico 200b de la pila de capas del componente óptico 800 está dispuesto adyacente a una superficie de la capa 810 que mira en dirección opuesta al sustrato 210. En una superficie de la tercera estructura 250b del segundo componente óptico 200b que mira en dirección opuesta al sustrato 210, se dispone una capa 820, por ejemplo, hecha de metal. Por lo tanto, la capa 820 puede formar un tope de abertura del componente óptico 800. Los dos componentes ópticos 200a, 200b del componente óptico 800 no se apilaron unos sobre otros como componentes fabricados previamente por separado (obleas) como se conoce de la técnica anterior, sino que se moldearon uno encima del otro en varios procedimientos de moldeo. Esto puede, por ejemplo, haberse ejecutado en un procedimiento según una realización de la presente invención, en el que las etapas 110, 120, 140 se ejecutaron repetidamente una tras otra. Cabe señalar aquí que el área de pasaje 240 está conectada de forma fluida a todas las estructuras del primer material curable que es soluble para el solvente.

30 **[0080]** La Fig. 8b muestra una ilustración esquemática de la configuración de capa de la disposición de la Fig. 8a después de disolver las capas individuales o las primeras estructuras 220a, 220b del primer material curable. Las primeras estructuras 220a, 220b pueden, por ejemplo, haberse disuelto mediante la introducción del solvente, tal como fue descrito en la etapa 130 del procedimiento 100 según la Fig. 1. En lugar de las primeras estructuras 220a, 220b, se forman así espacios de aire 270a, 270b.

[0081] Según realizaciones adicionales, el espacio libre 260 puede llenarse con un material no transparente, curable (por ejemplo, curable térmicamente) y curarse para formar una estructura espaciadora (comparable a la estructura espacial 510 según las Figs. 5a y 5b) que sirve para suprimir la luz falsa en los componentes ópticos 800, 800'.

[0082] Los componentes ópticos 800, 800' pueden retirarse del sustrato 210 y separarse entre sí, por ejemplo, mediante aserrado a lo largo de las líneas discontinuas 830 y 840.

45 **[0083]** Además, según realizaciones adicionales, los componentes ópticos 800, 800' pueden separarse del sustrato 210 al sumergir los componentes ópticos 800, 800' en un baño de solvente. Por ejemplo, simultáneamente al disolver las primeras estructuras 220 del primer material curable. Entre el sustrato 210 y los componentes ópticos 800, 800' aquí, por ejemplo, se puede disponer una capa completa o selectiva del primer material curable que se disuelve al sumergir los componentes ópticos 800, 800' en el baño de disolvente, por lo que la conexión entre los componentes ópticos 800, 800' y el sustrato 210 también se disuelve y los componentes ópticos 800, 800' se separan.

50 **[0084]** La Fig. 8c muestra el componente óptico 800 separado del componente óptico 800' y separado del sustrato 210. Por lo tanto, el componente óptico 800 forma una pila de capas 800 de material curable que tiene superficies ópticamente relevantes conectadas una tras otra en la dirección del espesor de la capa, estructuras 230a, 230b, 250a, 250b de los componentes ópticos 200a, 200b. La segunda estructura 230a del componente óptico 200a comprende una primera superficie ópticamente relevante 232a. Entre la segunda estructura 230a del primer componente óptico 200a y la tercera estructura 250a del primer componente óptico 200a se forma una segunda superficie ópticamente relevante (por ejemplo, una primera superficie límite) 252a de dos materiales curables diferentes (es decir, del segundo material curable de la segunda estructura 230a y del tercer material curable de la tercera estructura 250a). Además, la tercera estructura 250a del primer componente 200a comprende una tercera superficie ópticamente relevante 254a. Entre la tercera superficie ópticamente relevante 254a y una cuarta superficie ópticamente relevante 232b de la segunda estructura 230b del segundo componente óptico 200b se forma la cavidad 270b. Entre la tercera superficie ópticamente relevante 254a y la cavidad 270b se puede formar la capa dieléctrica 810 que puede ser irrelevante para las características ópticas de la pila de capas 800. Entre la segunda estructura 230b del segundo componente óptico 200b y la tercera estructura 250b del segundo componente óptico, se forma una quinta

superficie ópticamente relevante (por ejemplo, una segunda superficie límite) 252b de dos materiales curables. Además, la tercera estructura 250b del segundo componente óptico 200b comprende una sexta superficie ópticamente relevante 254b por encima de la cual, por ejemplo, la capa metálica 820 puede ser estructurada.

5 **[0085]** Por lo tanto, la pila de capas 800 comprende superficies ópticamente relevantes conectadas una tras otra en la dirección del espesor de la capa (una primera superficie ópticamente relevante 232a, una segunda superficie ópticamente relevante 252a, una tercera superficie ópticamente relevante 254a, una cuarta superficie ópticamente relevante 232b, una quinta superficie ópticamente relevante 252b, una sexta superficie ópticamente relevante 254b).

10 **[0086]** Las dos cavidades 270a, 270b están conectadas al mundo exterior o al exterior de forma fluida mediante el pasaje 240 o el canal 240. En este sentido, el canal 240 puede pasar desplazado lateralmente a las superficies ópticamente relevantes en la dirección del espesor de la capa. Según realizaciones adicionales, también se pueden implementar varios canales 240. En particular, los canales 240 también pueden pasar en paralelo a las superficies ópticamente relevantes o en cualquier dirección con el fin de conectar cavidades de la pila de capas ópticas unas
15 sobre otras y producir una conexión con el mundo exterior.

[0087] Las superficies ópticamente relevantes 252a, 252b de dos materiales curables diferentes que tienen índices de refracción diferentes, junto con las superficies ópticamente relevantes 232a, 232b y 254a, 254b, forman lentes acromáticas con el fin de reducir las aberraciones cromáticas.

20 **[0088]** Aunque las superficies ópticamente relevantes conectadas una tras otra que se encuentran ilustradas en la Fig. 8c son parcialmente idénticas, en realizaciones adicionales las superficies ópticamente relevantes de la pila de capas pueden desviarse entre sí y, por lo tanto, comprender diferentes características de refracción. Además, en realizaciones adicionales, la capa dieléctrica 810 puede no ser dieléctrica o puede omitirse completamente. Además,
25 en realizaciones adicionales, la capa 820 puede no ser metálica o puede omitirse.

[0089] Según realizaciones adicionales, la capa dieléctrica 810 o la pila de capas dieléctricas 810 puede servir para configurar el rendimiento de transmisión de la pila de capas ópticas 800. La capa dieléctrica 810 o la pila de capas dieléctricas 810 pueden servir aquí, por ejemplo, como una capa antirreflectante o como una capa de filtro, por ejemplo,
30 para bloquear la radiación entrante de determinados intervalos de longitud de onda (por ejemplo, en el intervalo infrarrojo).

[0090] Según realizaciones adicionales, después de una capa 820 (por ejemplo, una capa tope metálica) puede seguir una capa dieléctrica 810 o una pila de capas dieléctricas 810 y viceversa. En otras palabras, una o varias capas
35 descritas anteriormente 820 (por ejemplo, capas tope metálicas) y también una o varias capas dieléctricas 810 o pilas de capas dieléctricas 810 pueden disponerse en cualquier posición en una pila de capas ópticas 800 para garantizar una función óptica deseada de la pila de capas ópticas 800.

[0091] Además, en realizaciones adicionales, las terceras estructuras 250a, 250b pueden estar hechas del mismo material curable que las segundas estructuras 230a, 230b, o pueden omitirse.
40

[0092] Aunque en la realización concreta ilustrada en la Fig. 8c las dos estructuras 230a, 230b están formadas del mismo material, en realizaciones adicionales las segundas estructuras 230a, 230b pueden estar formadas de materiales diferentes. Esto también se aplica a las terceras estructuras 250a y 250b.
45

[0093] Aunque el componente óptico 800 o la pila de capas 800 ilustrada en la Fig. 8c está formado por una disposición de dos componentes ópticos 200a, 200b, en realizaciones adicionales también puede formarse a partir de cualquier número de componentes ópticos 200, 300, 400, 500. En otras palabras, el componente óptico 800 puede formar una pila de capas 800 de cualquier cantidad de superficies ópticamente relevantes formadas aleatoriamente
50 moldeadas una encima de la otra. Entre las superficies individuales de esas superficies ópticamente relevantes, se pueden formar cavidades que, por ejemplo, están conectadas de manera fluida entre sí y con el mundo exterior, por ejemplo, a través de un canal que pasa desplazado lateralmente a las superficies ópticamente relevantes a través de la pila de capas en la dirección del espesor de la capa o en la dirección de apilamiento de las capas.

55 **[0094]** Además, el componente óptico 800 o la pila de capas 800 ilustrada en la Fig. 8c puede comprender un borde 510, por ejemplo, hecho de material no transparente curable, como, por ejemplo, una estructura espaciadora 510 (como fue descrito en la Fig. 5). Además, el borde 510 puede comprender lengüetas o ranuras. Las ranuras o lengüetas pueden, por ejemplo, integrarse circunferencialmente alrededor del componente óptico 800 en las superficies del borde 510, o también periféricamente, es decir, solo en determinadas áreas de las superficies del borde
60 510. Además, el borde 510 puede comprender perforaciones (denominados relieves de corte), comparables a las perforaciones 710 según la Fig. 7.

[0095] La Fig. 9 muestra una vista inferior de una herramienta de moldeo 310 y una vista en sección de la herramienta de moldeo 310 y una vista superior sobre un elemento moldeado 322 y una vista en sección del elemento
65 moldeado 322.

[0096] Cada una de las vistas en sección de la herramienta de moldeo 310 y el elemento moldeado 322 ilustrado en la Fig. 9 resultó de un corte realizado por la herramienta de moldeo 310 o el elemento moldeado 322 a lo largo de un eje de corte 311.

5

[0097] La herramienta de moldeo 310 ilustrada en la Fig. 9 comprende una superficie de moldeo 312 con un área de superficie funcional óptica 312'. La superficie de moldeo 312 se orienta hacia la superficie 330, cuando la herramienta de moldeo 310 se coloca en una superficie 330 o se dispone sobre la misma. El elemento moldeado 322 ilustrado en la Fig. 9 comprende una primera estructura 324 de un primer material curable que se moldeó en una superficie 330 en una etapa anterior. La primera estructura 324 está completamente rodeada por una segunda estructura 324' de un segundo material curable, excepto por el área de la superficie 330. La segunda estructura 324' se moldeó en la primera estructura 324 usando la herramienta de moldeo 310. El primer material curable es aquí soluble para un disolvente después de curado, mientras que el segundo material curable no es soluble para el disolvente después de curado.

10

[0098] El área de superficie funcional óptica 312' de la herramienta de moldeo 310 sirve para definir una superficie ópticamente relevante 323 del elemento moldeado 322.

15

[0099] Además, la herramienta de moldeo 310 comprende una membrana elástica circunferencial 316 en la superficie de moldeo 312. La membrana elástica 316 aquí cubre de forma ejemplar la superficie de moldeo 312 completamente, aunque también sería posible una cobertura parcial, y no es adhesiva en un área de circulación o circunferencial que forma una trayectoria cerrada lateralmente alrededor del área de superficie funcional óptica 312' pero está conectada a la superficie de moldeo 312 en los bordes del área circunferencial de modo que cuando se aplica presión al fluido, como por ejemplo aire, entre la superficie de moldeo 312 y un lado interior de la membrana elástica 316, se forma un canal 318 que sobresale en la dirección de la superficie 330 cuando la herramienta de moldeo 310 se coloca en la superficie 330, con el fin de desplazar material curable aún no curado allí y aumentar así la presión de este último material. Aplicar presión en la membrana elástica 316 y, por lo tanto, generar el canal 318, durante la etapa de moldeo y curado conduce a un flujo de material curable adicional en el área de la superficie ópticamente relevante 323 del elemento moldeado 322 para compensar una contracción del volumen de polímero durante el curado. El canal 318 generado por la membrana 316 bajo presión durante una etapa de moldeo y curado deja una zanja circunferencial 328 en el elemento moldeado 322 que, sin embargo, puede permanecer sin significado adicional.

[0100] Además, la herramienta de moldeo comprende una primera estructura de diafragma 314 y posiblemente estructuras de diafragma adicionales 314'. Las estructuras de diafragma 314, 314' sirven para áreas de blindaje que no deben curarse durante una irradiación a través de la herramienta de moldeo 310. Las estructuras de diafragma 314, 314', por lo tanto, en el elemento moldeado 322 conducen a un canal 329 que pasa perpendicular a la superficie 330 a través de la segunda estructura 324' y un canal adicional 329' que pasa perpendicular a la superficie 330 a través de posibles segundas estructuras 324', donde en los canales, después de un procedimiento de limpieza o procedimiento de desarrollo, no se dispone ningún material curado. Los canales 329, 329' pueden, por ejemplo, usarse para introducir un solvente, para disolver material curable soluble (como por ejemplo el primer material curable de la primera estructura 324) con el fin de generar espacios de aire.

[0101] Los canales 329, 329' conectan de manera fluida la primera estructura 324 al mundo exterior o forman una conexión fluida a partir del elemento moldeado 322, por ejemplo, para introducir un solvente. La primera estructura 324 puede, a continuación, disolverse mediante la introducción de un solvente a través de los canales 329, 329', de modo que se forme una cavidad entre una superficie ópticamente relevante adicional 323' de la segunda estructura 324' y la superficie 330 que está conectada de forma fluida al exterior. La superficie 330 puede ser, por ejemplo, un sustrato o una superficie ópticamente relevante adicional que se moldeó en una etapa anterior antes de moldear la primera estructura 324.

[0102] El solvente para disolver el primer material curable puede ser un solvente gaseoso o también líquido. Los materiales curables pueden ser, por ejemplo, materiales curables por UV o materiales curables térmicamente.

[0103] En resumen, cabe señalar que las realizaciones se refieren a una disposición y un procedimiento para una realización rentable de estructuras mecánicas optoelectrónicas y en la fabricación de paneles sobre la base de polímeros curables por UV y/o polímeros curables térmicamente. Los polímeros curables por UV pueden usarse en particular en superficies ópticas eficaces de los componentes ópticos fabricados, mientras que los polímeros curables térmicamente pueden usarse en particular en áreas no transparentes, es decir, superficies externas eficaces y ópticamente eficaces de los componentes ópticos fabricados.

[0104] A diferencia de la técnica anterior, los componentes ópticos pueden no estar ubicados en sustratos de vidrio que a continuación se apilan para la fabricación de módulos complejos. En cambio, las lentes de polímero pueden generarse en un sustrato temporal común sin usar sustratos que permanecen en el camino óptico, en varios procedimientos de moldeo ejecutados uno tras otro, donde el sustrato puede no existir más en la configuración

posterior. Por lo tanto, el sustrato temporal puede ser muy grueso y, por lo tanto, mecánicamente estable y, en particular, comprender una deflexión muy baja.

[0105] Las capas moldeadas una encima de la otra, es decir, por ejemplo, las capas de lentes de polímero 5 moldeadas o las estructuras moldeadas y curadas individualmente que, por ejemplo, forman una configuración de capa y que pueden ser continuas y también discontinuas, pueden formarse a partir de diferentes materiales y, por lo tanto, comprender diferentes características mecánicas, ópticas, químicas y eléctricas. En áreas próximas a las superficies funcionales ópticas, la configuración de capa puede comprender irrupciones que permiten que medios como líquidos y gases accedan desde el área exterior a través de partes de la configuración de capa a las láminas de 10 capa deseadas. Al seleccionar los materiales de las capas individuales, puede lograrse, por lo tanto, entre otros, que un solvente se conduzca desde el exterior a una determinada capa (por ejemplo, una primera estructura 220 según la Fig. 2a) en la pila de capas y el material de la capa se elimine al convertirse al estado disuelto. En la posición de la capa original, que comprende principalmente una estructura no continua a través de la superficie del sustrato, a continuación, resulta un espacio de aire (por ejemplo, un espacio de aire 270 según la Fig. 2b). Mediante el uso de 15 dichas llamadas capas de sacrificio, espacios de aire pueden fabricarse con una alta precisión lateral y axial sin apilar varios sustratos de bloque o capas de lentes de polímero, como se practica en la «tecnología de lentes monolíticas».

[0106] Las áreas de irrupción junto a las áreas utilizadas para la función óptica pueden tomar una gran parte de la superficie, de modo que la superficie utilizada ópticamente está virtualmente conectada a través de puentes a la 20 periferia.

[0107] Además, en realizaciones, aparte de las capas aplicadas mediante replicación UV, se pueden aplicar capas metálicas y también dieléctricas mediante procedimientos correspondientes (deposición de oblea a partir de fase gaseosa o líquida), que pueden ser discontinuos mediante procedimientos de enmascaramiento o levantamiento 25 también a través de la superficie del sustrato. En la presente se pueden aplicar capas metálicas, en particular, para realizar estructuras eléctricamente conductoras. Lo mismo puede, en particular, usarse para realizar elementos de condensador. El moldeo/deposición de las capas se puede realizar adicionalmente en estructuras (obleas espaciadoras) que tienen orificios o cavidades pasantes. Tales «obleas espaciadoras» (por ejemplo, formadas a partir de la estructura espaciadora 510 según las Figs. 5a y 5b) se fijan a este respecto, por ejemplo, en el sustrato temporal 30 en una posición adecuada de la secuencia de capas y la capa de lente que se fabricará mediante moldeo es, por lo tanto, discontinua a través de la superficie del sustrato. Las estructuras adicionales pueden fabricarse a partir de un material diferente a las capas y, en particular, no ser transparentes. Preferentemente, el material de las «obleas espaciadoras» (denominado «material espaciador») y los materiales de capa pueden adaptarse con respecto al coeficiente térmico de expansión. No es imperativa una adaptación al coeficiente térmico de expansión del sustrato 35 temporal.

[0108] Según realizaciones adicionales, para fabricar estructuras espaciadoras o áreas ópticamente no transparentes entre varios componentes ópticos que, por ejemplo, sirven para suprimir la luz falsa, no se tiene que aplicar ninguna «oblea espaciadora» adicional sobre un sustrato o una oblea temporal de los componentes ópticos. El 40 moldeo de las capas de los componentes ópticos se puede ejecutar en la oblea temporal de modo que resulten módulos separados espacialmente (por ejemplo, los componentes ópticos 800, 800' según las Figs. 8a y 8b). El polímero negro o no transparente puede fundirse en áreas (por ejemplo, en el espacio libre 260 según las Figs. 8a y 8b) entre los módulos o entre los componentes ópticos y, por ejemplo, se cura térmicamente allí mediante radiación UV para formar las estructuras espaciadoras o una «oblea espaciadora» fundida.

[0109] Independientemente de cómo se generen las estructuras espaciadoras o las «obleas espaciadoras», la oblea temporal puede, a continuación, disolverse mediante un baño de disolvente de los módulos moldeados, es decir, los componentes ópticos que se incrustan en la «oblea espaciadora» dispuesta o fundida sobre el sustrato temporal.

[0110] Las estructuras espaciadoras, después de separar los componentes ópticos individuales entre sí, 50 pueden, a continuación, formar paredes laterales no transparentes de los componentes ópticos individuales. En particular, las estructuras espaciadoras pueden comprender lengüetas y/o ranuras y/o perforaciones en sus superficies.

[0111] Los parámetros de los componentes ópticos que se fabricarán mediante moldeo, es decir, por ejemplo, las estructuras que se fabricarán a partir de materiales curables o los componentes ópticos, como por ejemplo curso de perfil, espesor, límite, distancia a vecinos, etc., pueden variar a través de la superficie del sustrato.

[0112] Debido a la configuración de la capa, en realizaciones, es decir, por ejemplo en sistemas mecánicos 60 optoelectrónicos, con componentes ópticos o estructuras que se fabricarán sin que quede una oblea de vidrio o un sustrato de vidrio en el sistema final, las lentes se pueden realizar con espesores centrales más pequeños de lo que era posible hasta ahora en la técnica anterior, lo que proporciona ventajas con respecto a la calidad de obtención de imágenes ópticas y también con respecto a la longitud de construcción de los sistemas ópticos.

[0113] Mediante la posibilidad de eliminar las capas intermedias en las realizaciones mediante un solvente 65

adecuado, los espacios de aire se pueden realizar sin unir obleas separadas. Esto conduce potencialmente a mayores rendimientos del procedimiento y, por lo tanto, a menores costes de fabricación.

[0114] Las realizaciones se pueden aplicar en la fabricación de sistemas electromecánicos microópticos (MOMES) mediante procedimientos de replicación como, por ejemplo, una fabricación a nivel de oblea de objetivos de cámaras y sensores ópticos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un componente óptico de material curable, que comprende:
 - 5 moldear y curar (110) una primera estructura (220) de un primer material curable en un sustrato (210);
moldear y curar (120) una segunda estructura (230) de un segundo material curable en una primera superficie de la primera estructura (220) que mira en dirección opuesta al sustrato (210), de modo que en la primera superficie de la primera estructura (220) se forme una superficie límite entre la primera estructura (220) y la segunda estructura (230) y de modo que la primera estructura (220) no esté cubierta por la segunda estructura (230) en un
10 área de pasaje (240), donde el primer material curable es soluble para el solvente después de curado y el segundo material curable es insoluble para el solvente después de curado;
moldear y curar (140) una tercera estructura (250) de un tercer material curable en una primera superficie de la segunda estructura (230) que mira en dirección opuesta al sustrato, de modo que en la primera superficie de la segunda estructura (230) se forme una superficie límite entre la segunda estructura (230) y la tercera estructura (250) y de modo que el área de pasaje (240) a través de la tercera estructura (250) no esté bloqueada, donde el
15 tercer material curable es insoluble para el solvente después de curado;
introducir (130) un solvente en el área de pasaje (240) después de moldear y curar la segunda estructura (230) para disolver el primer material curable de la primera estructura (220) de modo que se forme una cavidad (270) entre la segunda estructura (230) y una superficie del sustrato (210).
20
2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el moldeo y curado (110) de la primera estructura (220) se ejecuta localmente de manera selectiva, de modo que se expone una primera área del sustrato (210), y donde el moldeo y curado (120) de la segunda estructura (230) se ejecuta de modo que antes de introducir (130) el solvente entre la segunda estructura (230) y la primera área, el material curable es moldeado y curado, siendo insoluble para
25 el solvente después de curado.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende, además:
 - 30 moldear y curar un material curable adicional (510) en una segunda área expuesta (260) de la superficie del sustrato (210), donde el material curable adicional (510), después es curado para radiación para un intervalo de longitud de onda útil para el cual el segundo material curable es impermeable después de curado.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además:
 - 35 retirar (150) el sustrato (210).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el sustrato (210) está cubierto por una capa de eliminación que es soluble para el disolvente de modo que, al introducir (130) el disolvente, la estructura a fabricar se disuelva.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, además:
 - 40 moldear y curar una primera estructura (220b) de un segundo componente óptico (200b) del primer material curable en la tercera estructura (250a) de un primer componente óptico (200a);
moldear y curar una segunda estructura (230b) del segundo componente óptico (200b) del segundo material curable en la primera estructura (220b) del segundo componente óptico (200b), de modo que la primera estructura (220b) del segundo componente óptico (200b) no esté cubierta en el área de pasaje (240); y
45 donde la introducción del solvente en el área de pasaje (240) se ejecuta adicionalmente después de moldear y curar la segunda estructura (230b) del segundo componente óptico (200b) para disolver adicionalmente el primer material curable de la primera estructura (220b) del segundo componente óptico (200b), de modo que se forma, además, una cavidad adicional (270b) entre la segunda estructura (230b) del segundo componente óptico (200b) y la segunda estructura (230a) del primer componente óptico (200a) que se conecta de manera fluida a la cavidad (270a) entre la segunda estructura (230a) del primer componente óptico (200a) y el sustrato (210).
50
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
 - 55 donde el componente óptico es una lente óptica.
8. Componente óptico (200) de material curable, que comprende:
 - un primer lado principal (280);
60 una superficie ópticamente relevante (230');
un segundo lado principal (280') que mira en dirección opuesta al primer lado principal (280) y que comprende la superficie ópticamente relevante (230'); y
un área límite (290) dispuesta entre el segundo lado principal (280') y un límite de la superficie ópticamente relevante (230') para espaciar la superficie ópticamente relevante (230') en la dirección normal (N1) separada del
65 segundo lado principal (280');

un pasaje (240; 329, 329'); y
 una superficie límite de dos materiales curables diferentes (230, 250) que tienen índices de refracción diferentes, de modo que la superficie límite y la superficie ópticamente relevante (230') se conectan en serie en una dirección normal al primer lado principal (280) y al segundo lado principal (280');
 5 donde el pasaje (240; 329, 329') produce una conexión fluida desde el primer lado principal (280) al segundo lado principal (280') desplazada lateralmente desde la superficie ópticamente relevante (230').
 donde el pasaje (240; 329, 329') se desplaza lateralmente desde la superficie ópticamente relevante (230) a través del componente óptico en la dirección de apilamiento de capas.

10 9. Componente óptico según la reivindicación 8, que además comprende:

un borde (510) que rodea el primer lado principal (280) y el segundo lado principal (280') del componente óptico que consiste en un material curable que es impermeable para la radiación para un intervalo de longitud de onda útil del componente óptico.

15 10. Componente óptico según la reivindicación 9, donde el borde (510) comprende una ranura (520) para recibir una lengüeta y/o una lengüeta para introducirse en una ranura en una parte de una superficie del borde (510) ubicada en el primer lado principal y/o el segundo lado principal.

20 11. Componente óptico, que comprende:

un sustrato (210);
 una segunda estructura moldeada y curada (230) de un material curable en una primera superficie que mira en dirección opuesta al sustrato (210);

25 una cavidad (270) entre la segunda estructura (230) y una superficie del sustrato (210), donde la cavidad (270) no está cubierta por la segunda estructura (230) en un área de pasaje (240); y donde se forma una superficie límite entre la segunda estructura (230) y la cavidad (270), caracterizado por

30 una tercera estructura (250) moldeada y curada, adicionalmente, de un material curable adicional en una superficie de la segunda estructura (230) que mira en dirección opuesta al sustrato (210), donde, en la superficie de la segunda estructura (230), se forma una superficie límite entre la segunda estructura (230) y la tercera estructura adicional (250), y donde el área de pasaje (240) a través de la tercera estructura (250) no está bloqueada, donde el material curable para las estructuras (230, 250) es insoluble para un solvente después de curado.

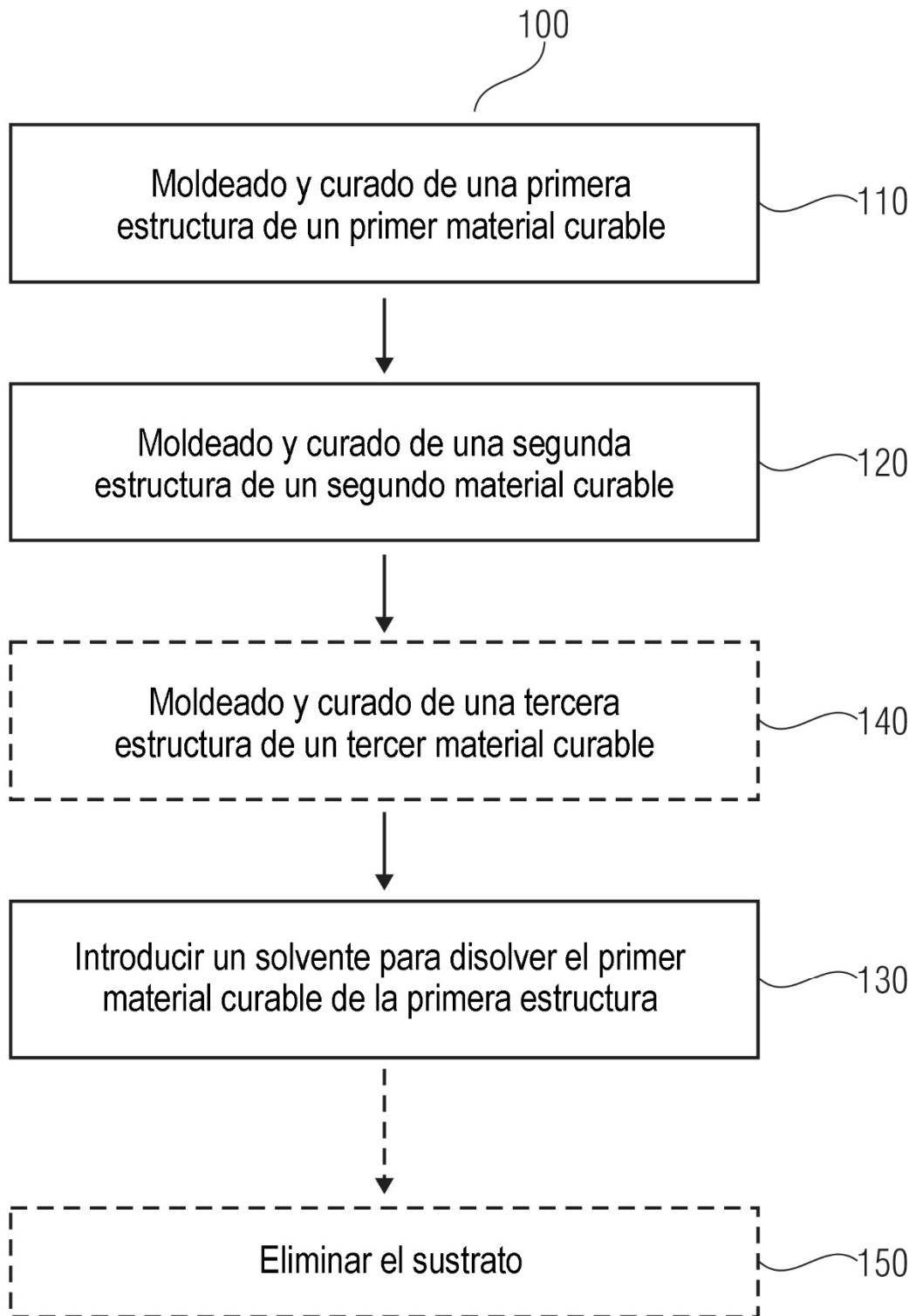


FIGURA 1

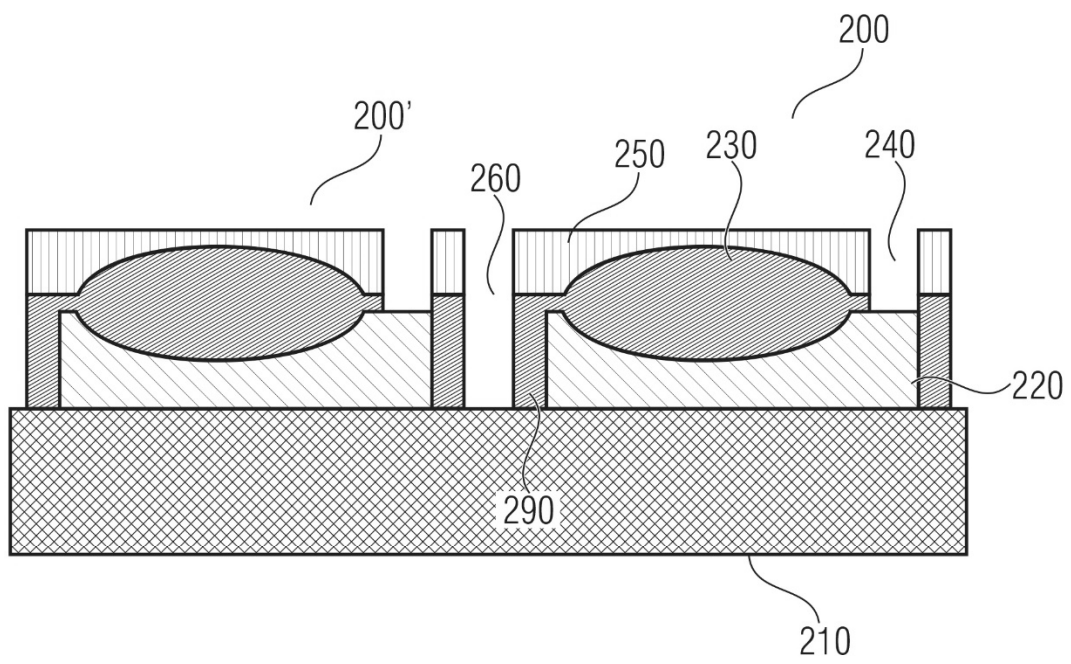


FIGURA 2A

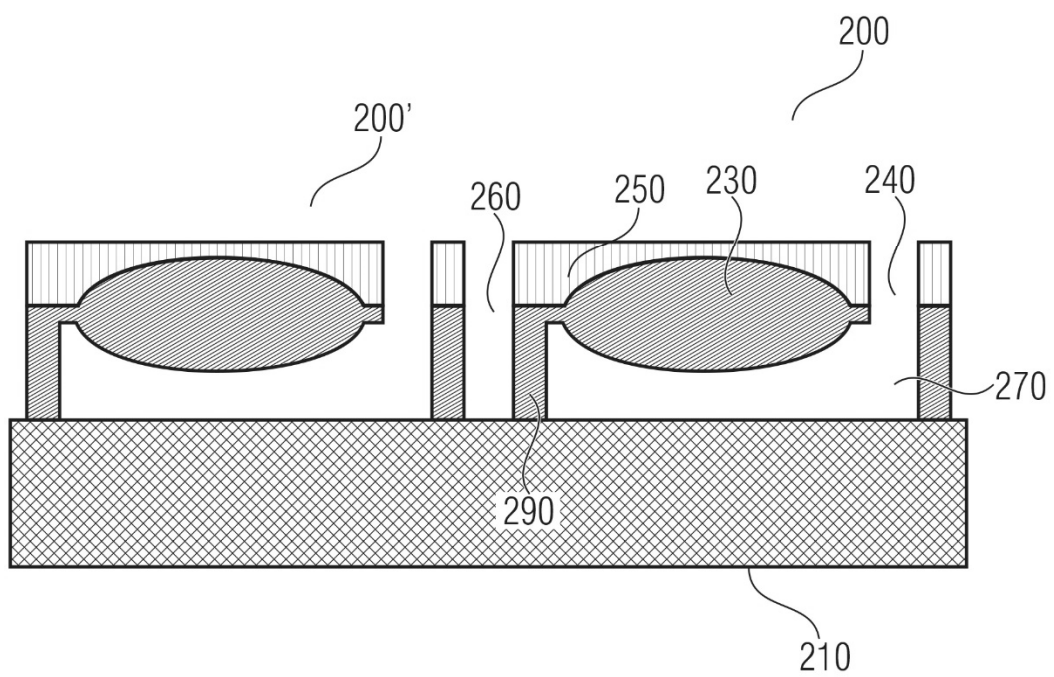


FIGURA 2B

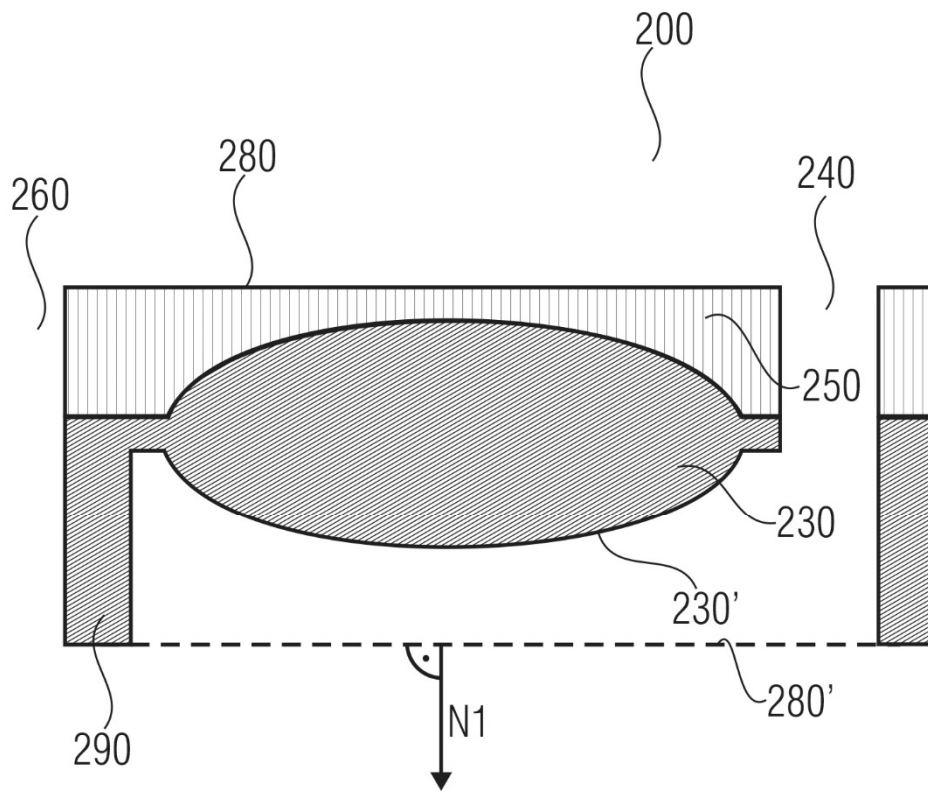


FIGURA 2C

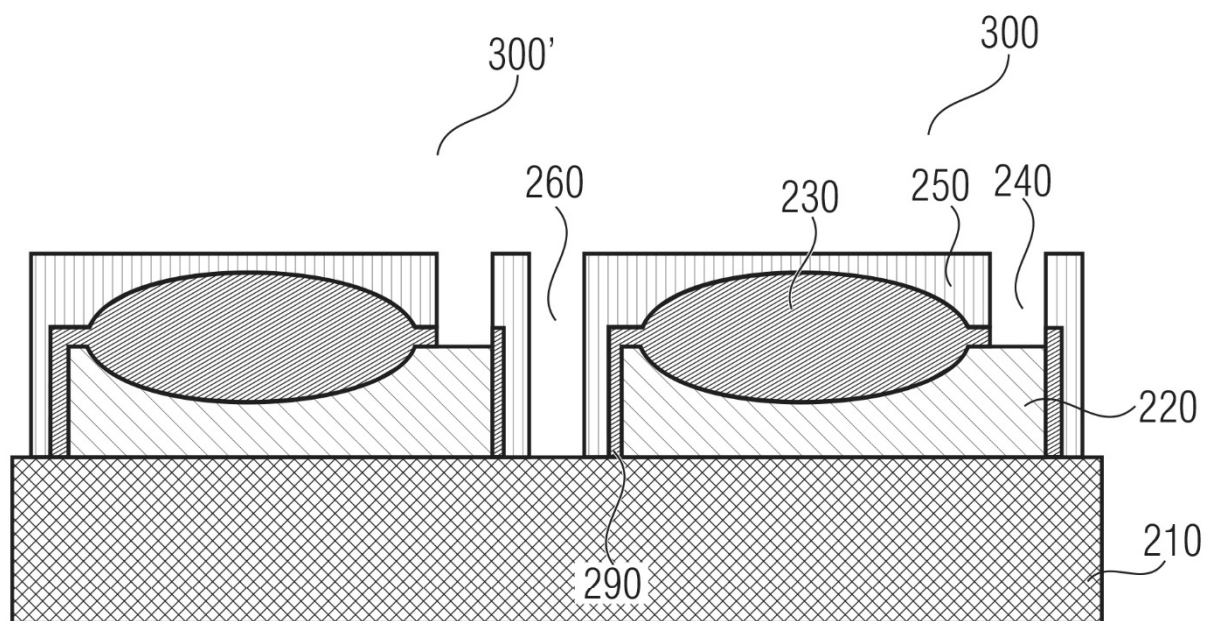


FIGURA 3A

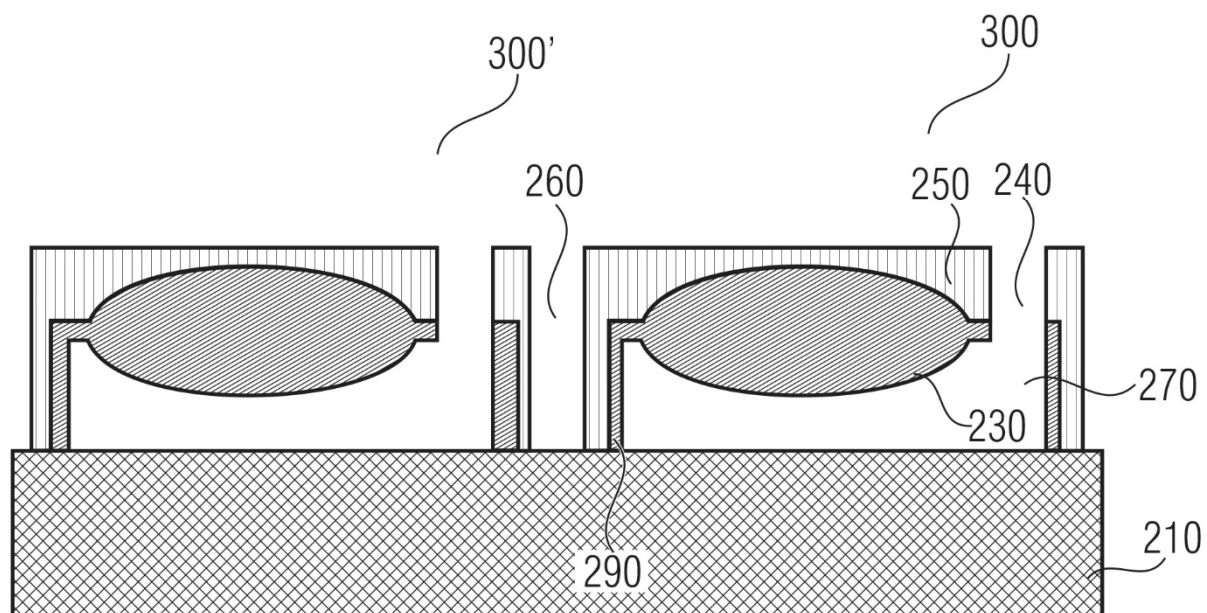


FIGURA 3B

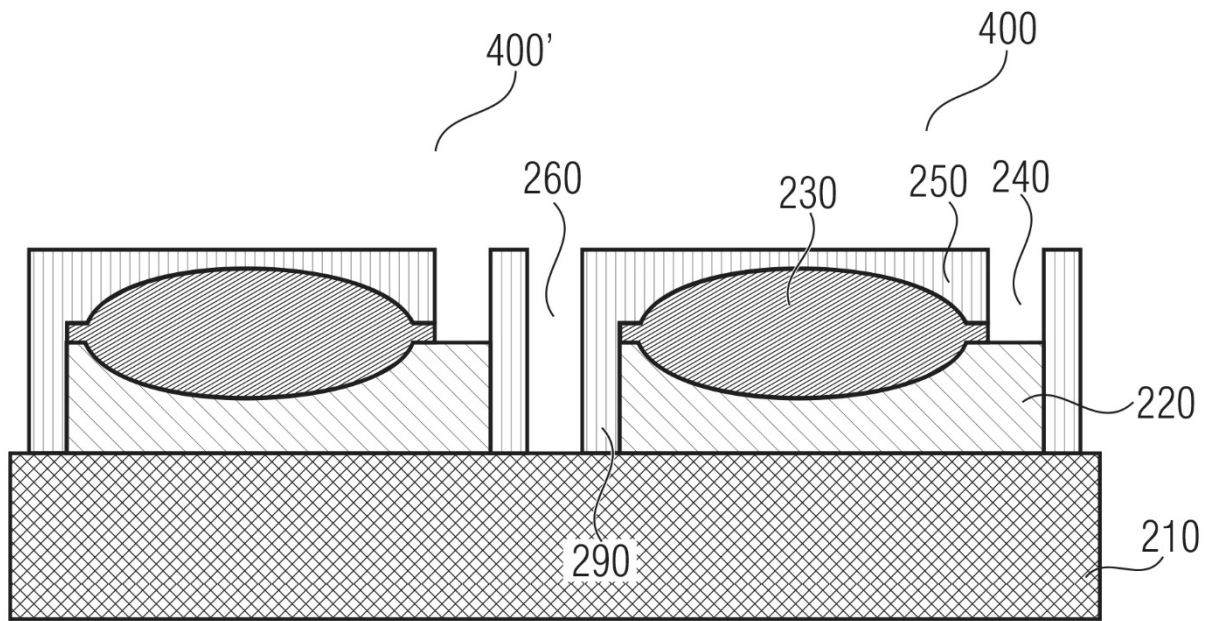


FIGURA 4A

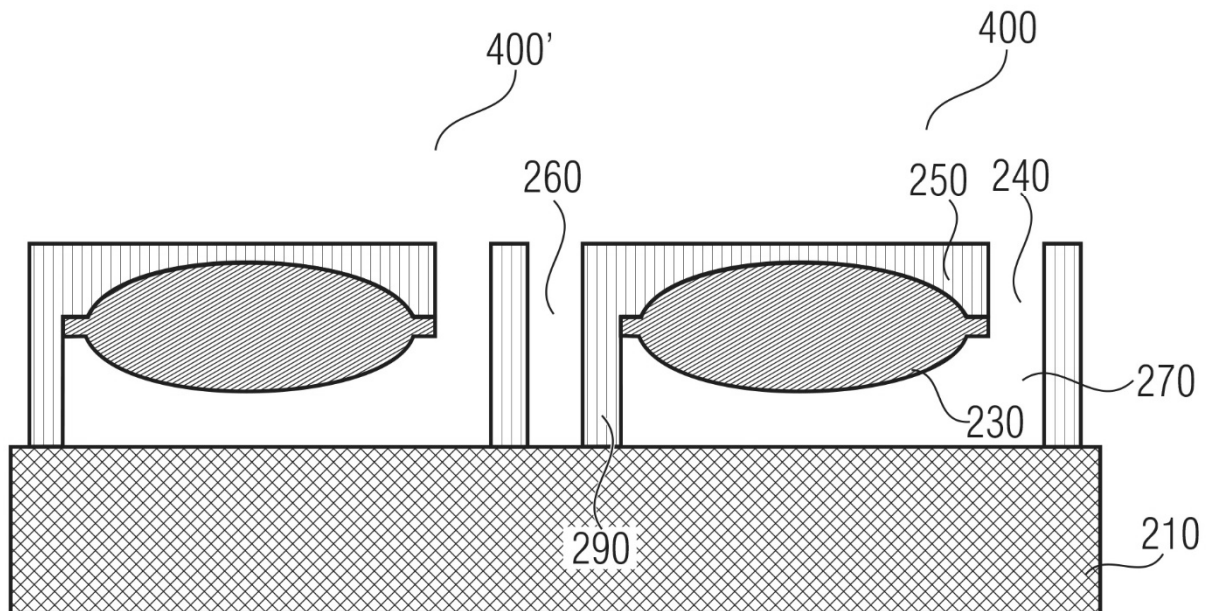


FIGURA 4B

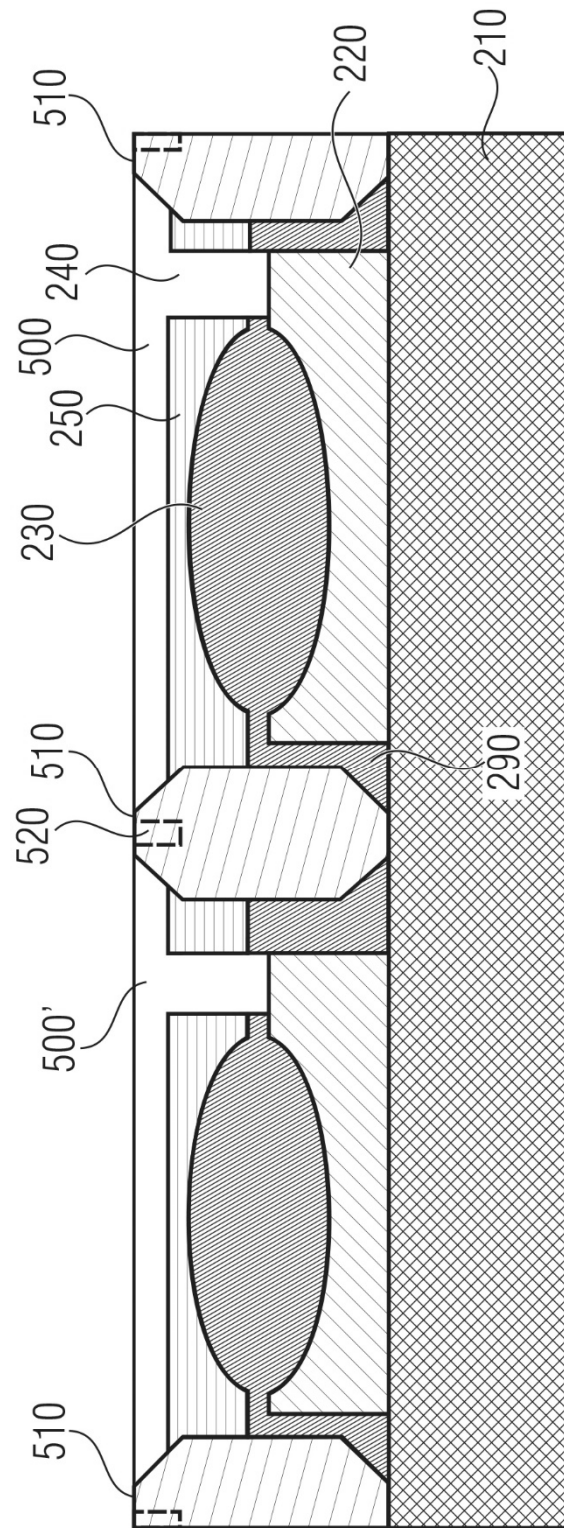


FIGURA 5A

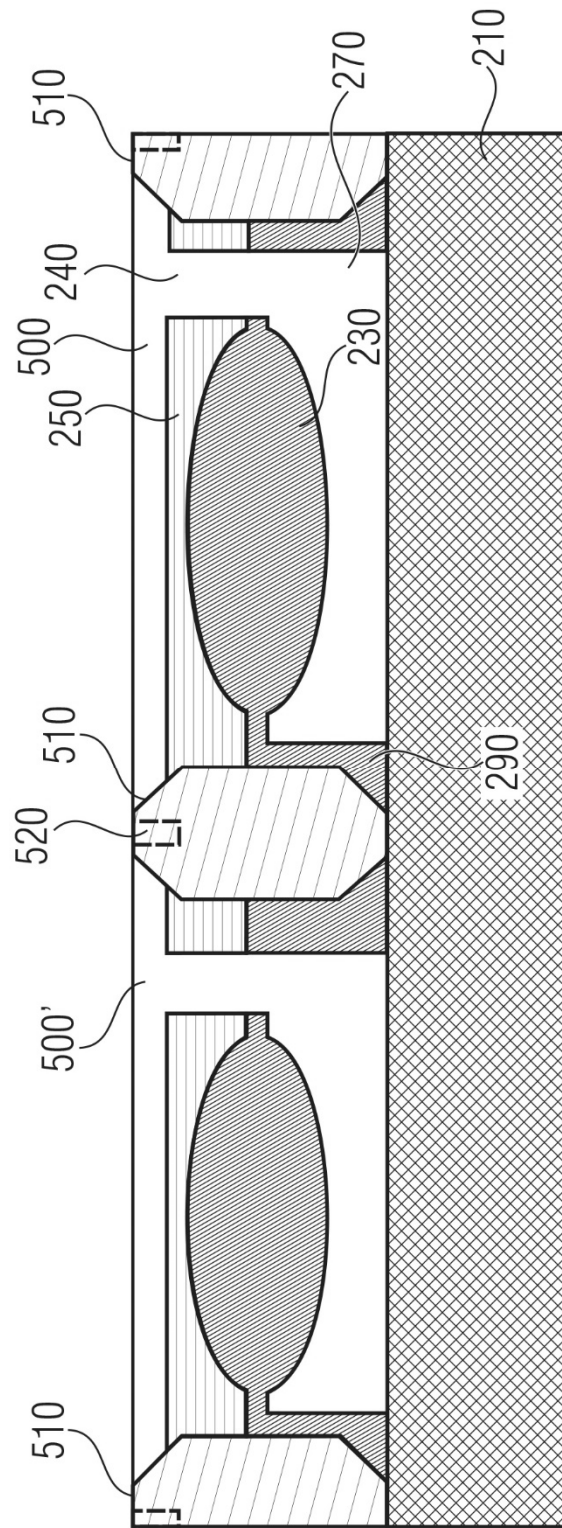


FIGURA 5B

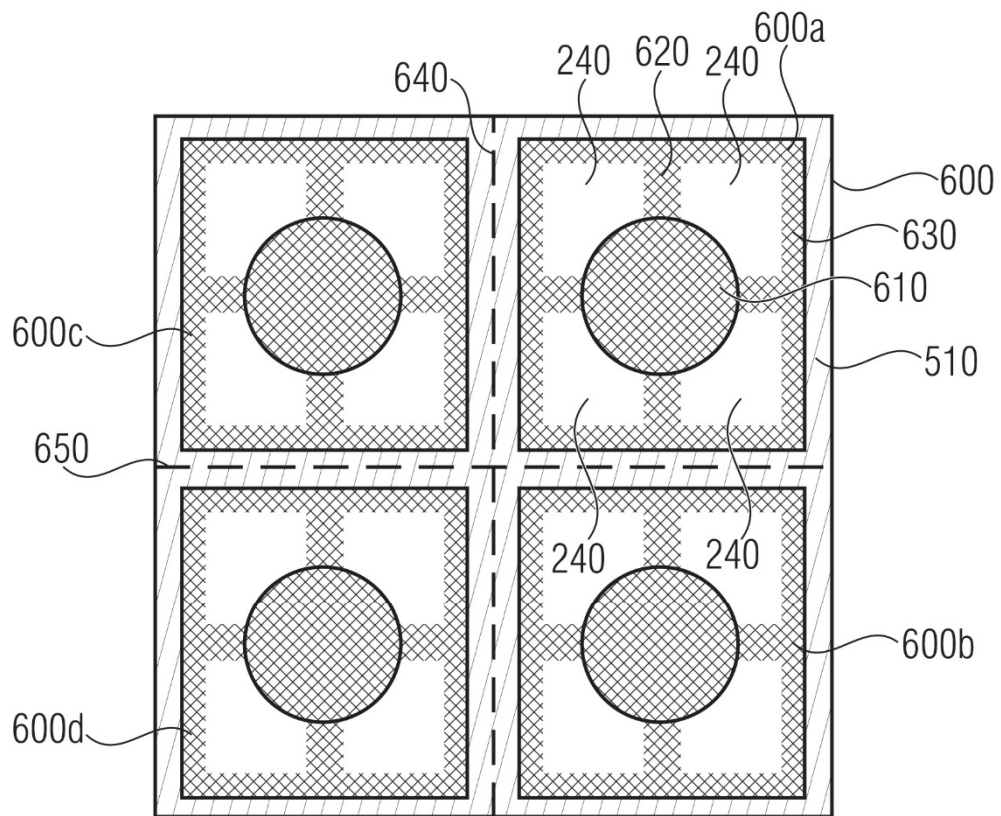


FIGURA 6A

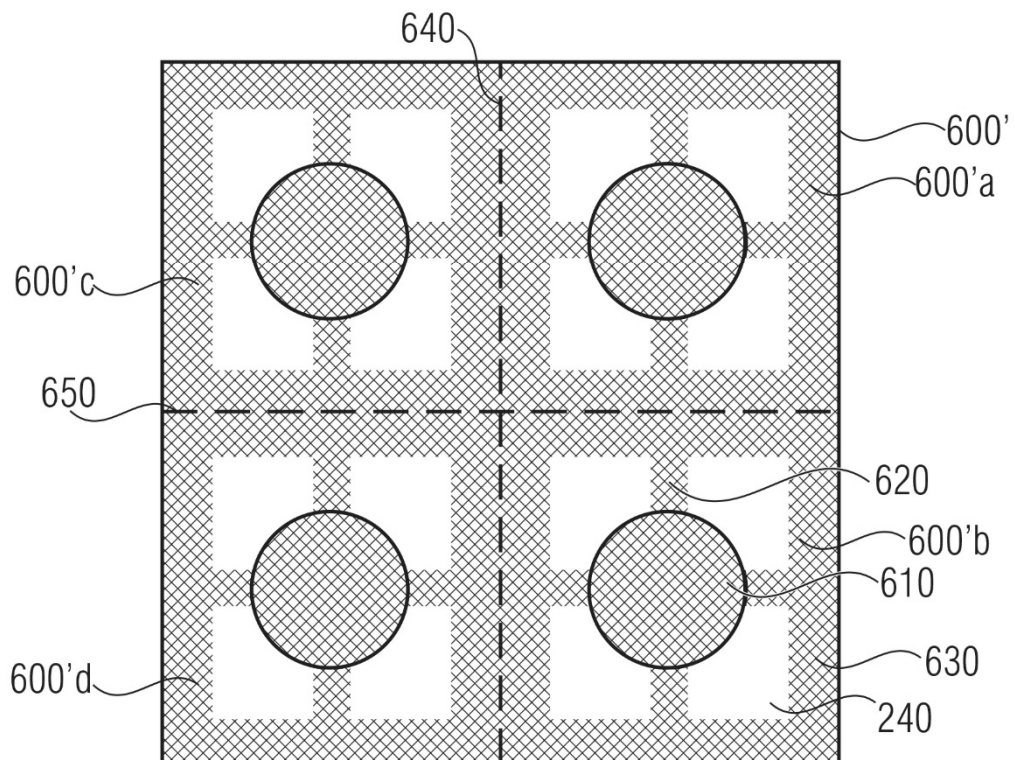


FIGURA 6B

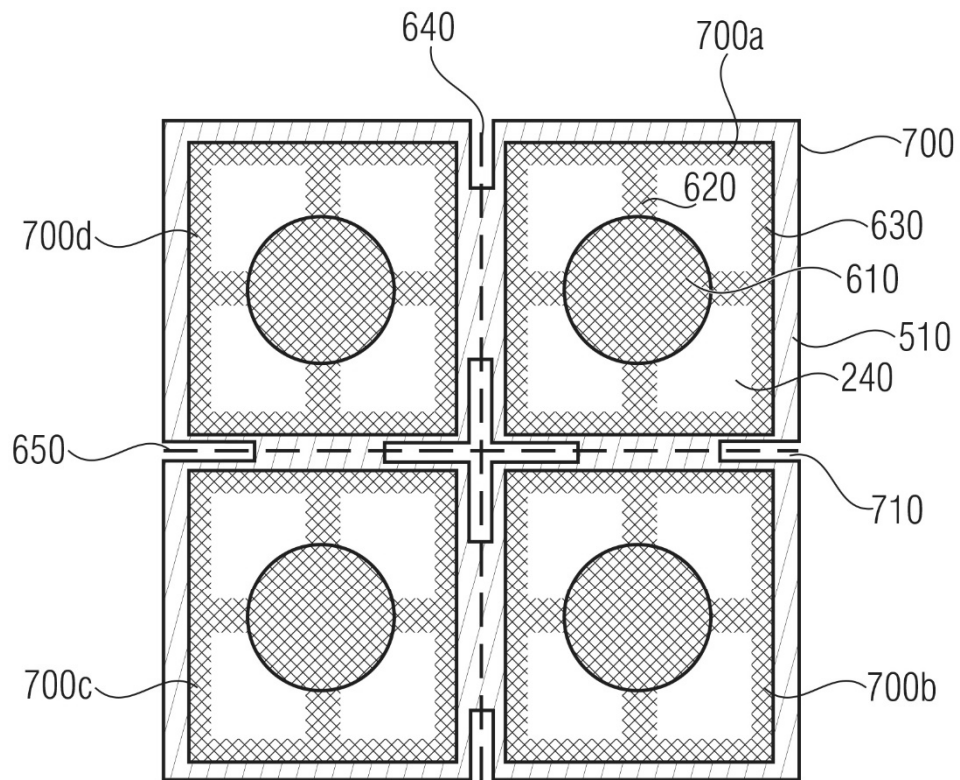


FIGURA 7A

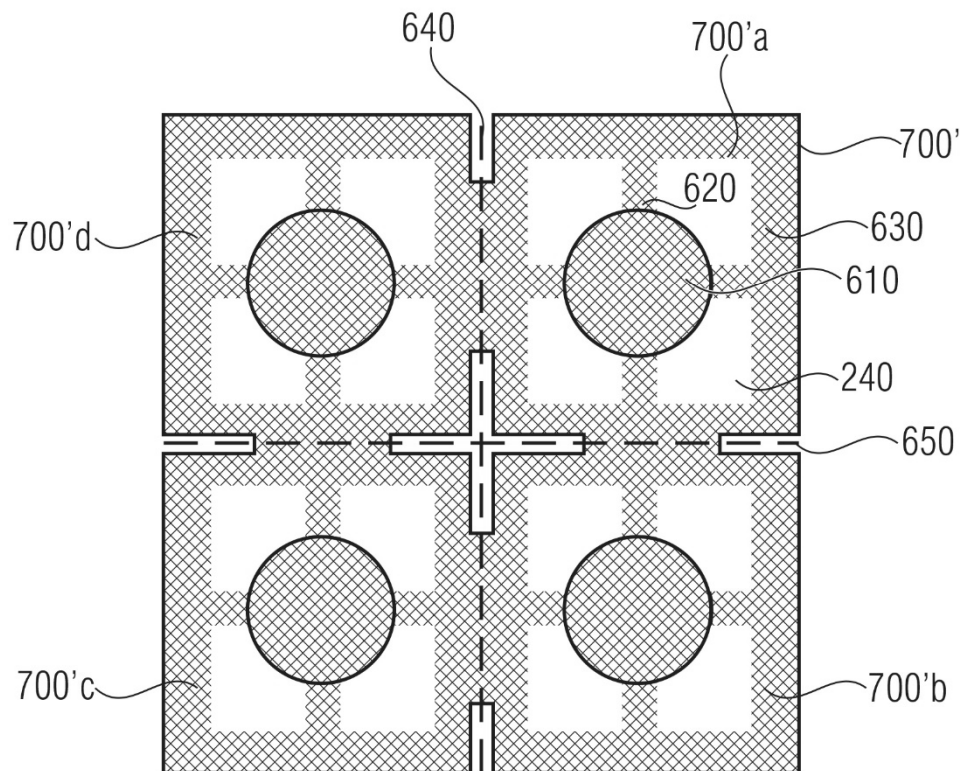


FIGURA 7B

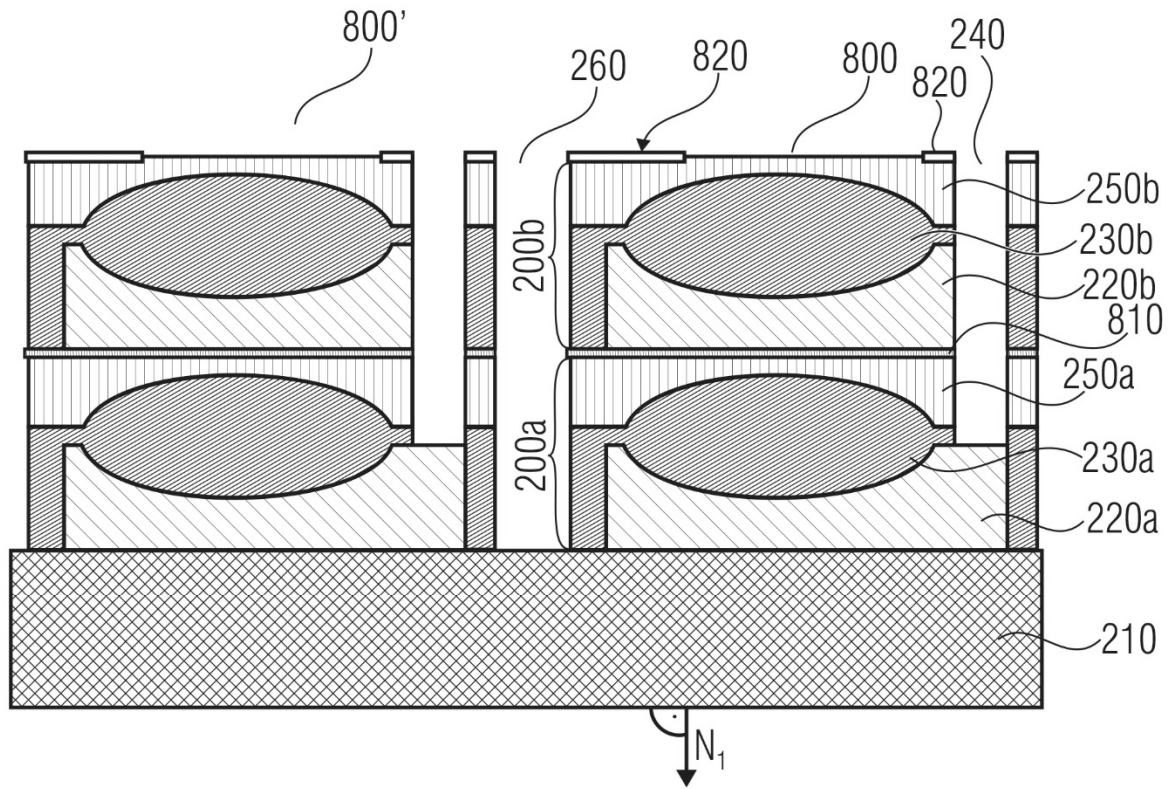


FIGURA 8A

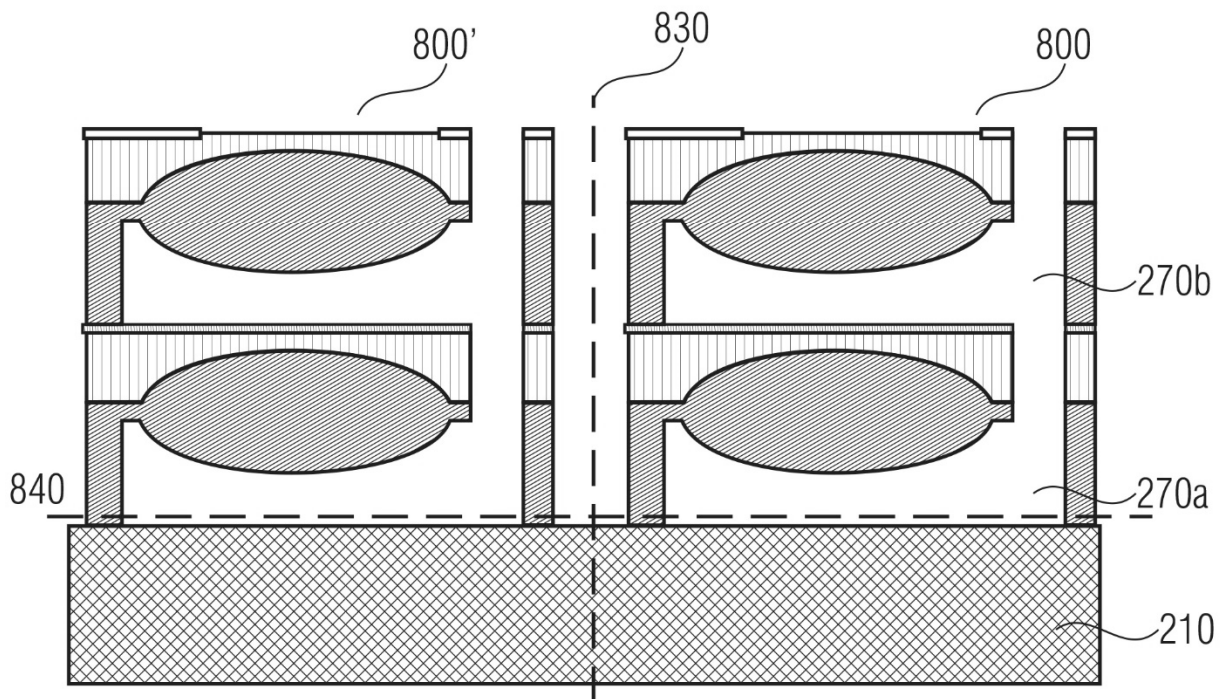


FIGURA 8B

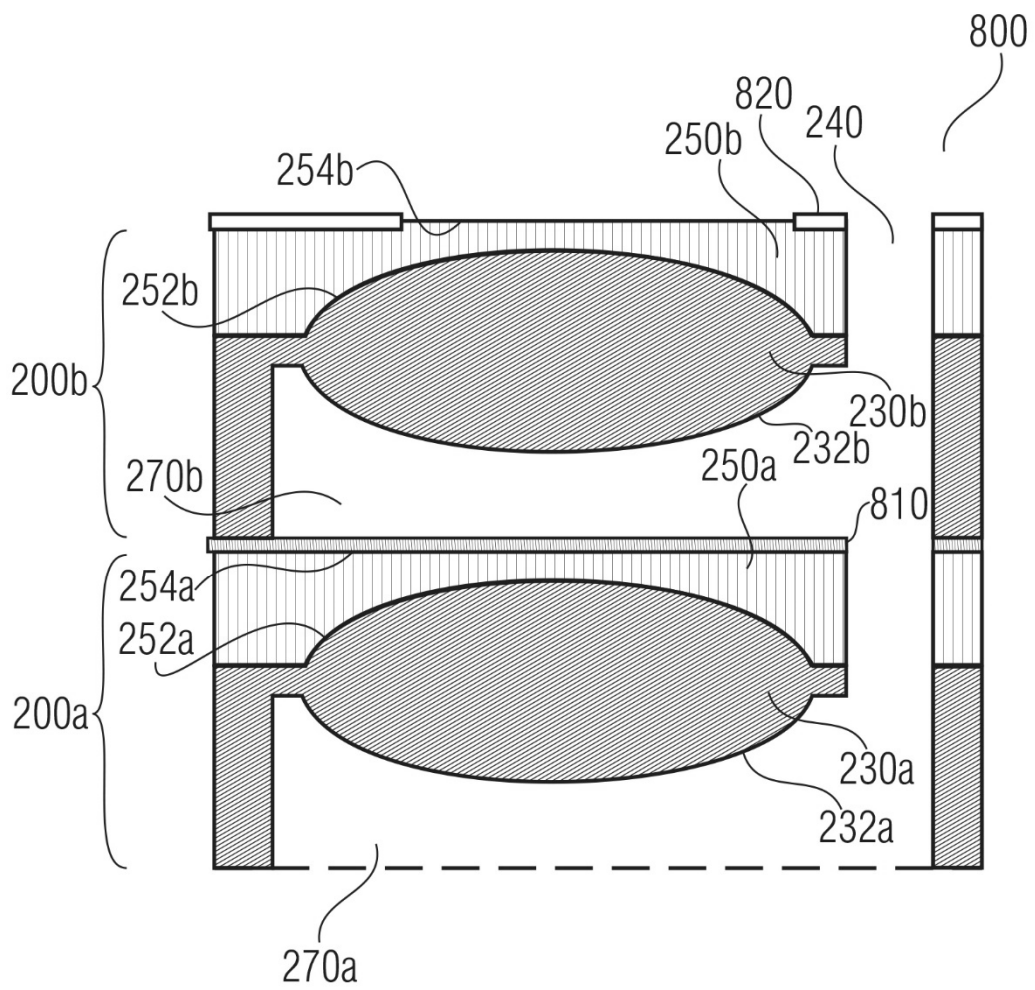


FIGURA 8C

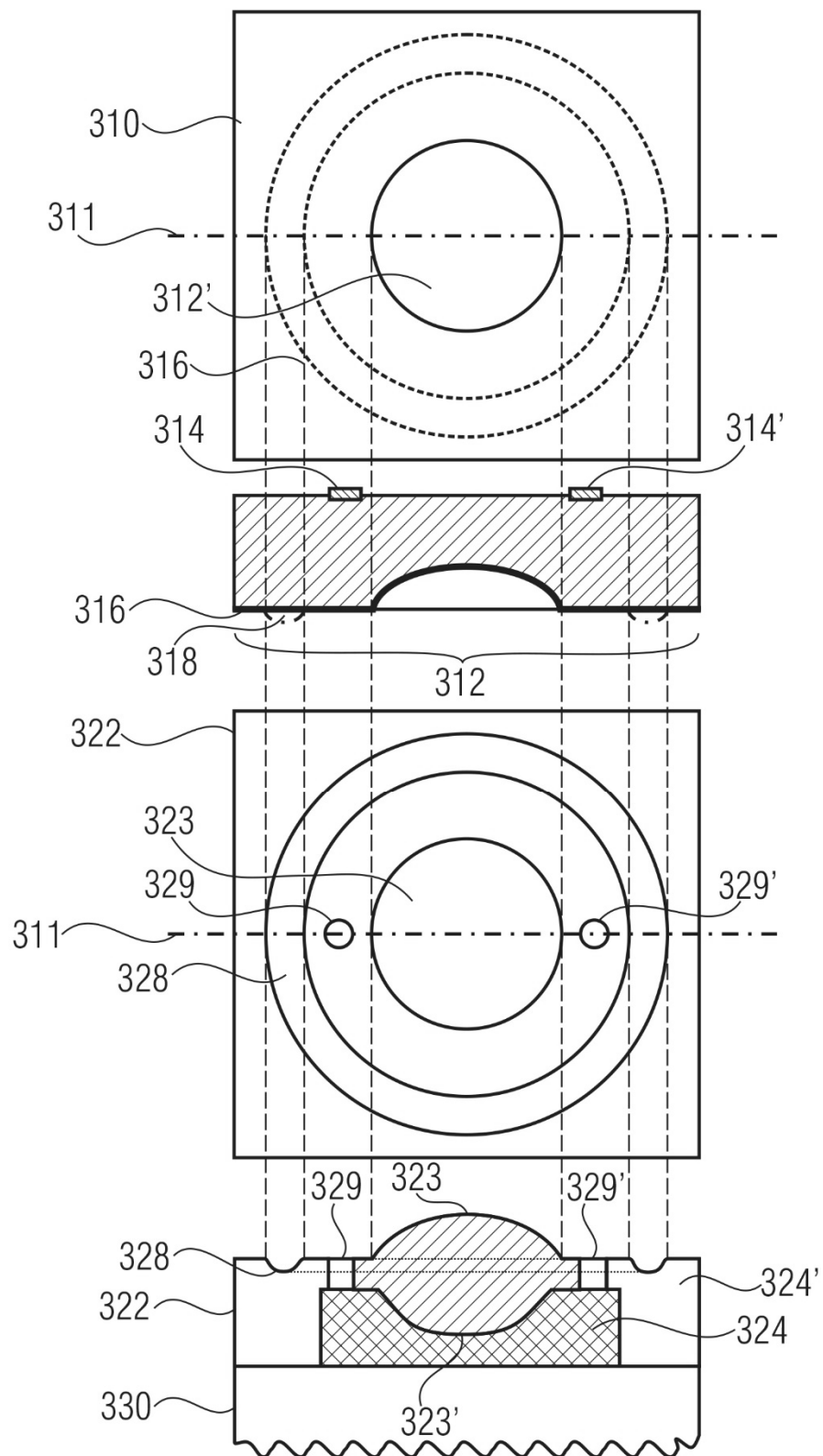


FIGURA 9

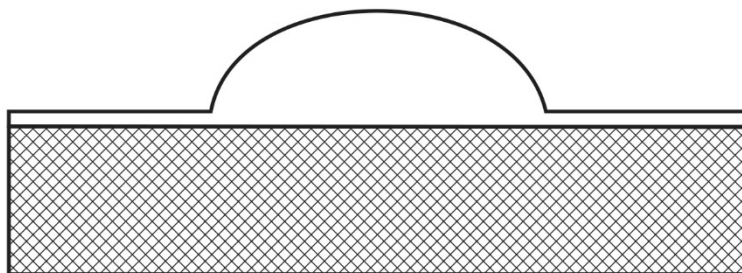


FIGURA 10A

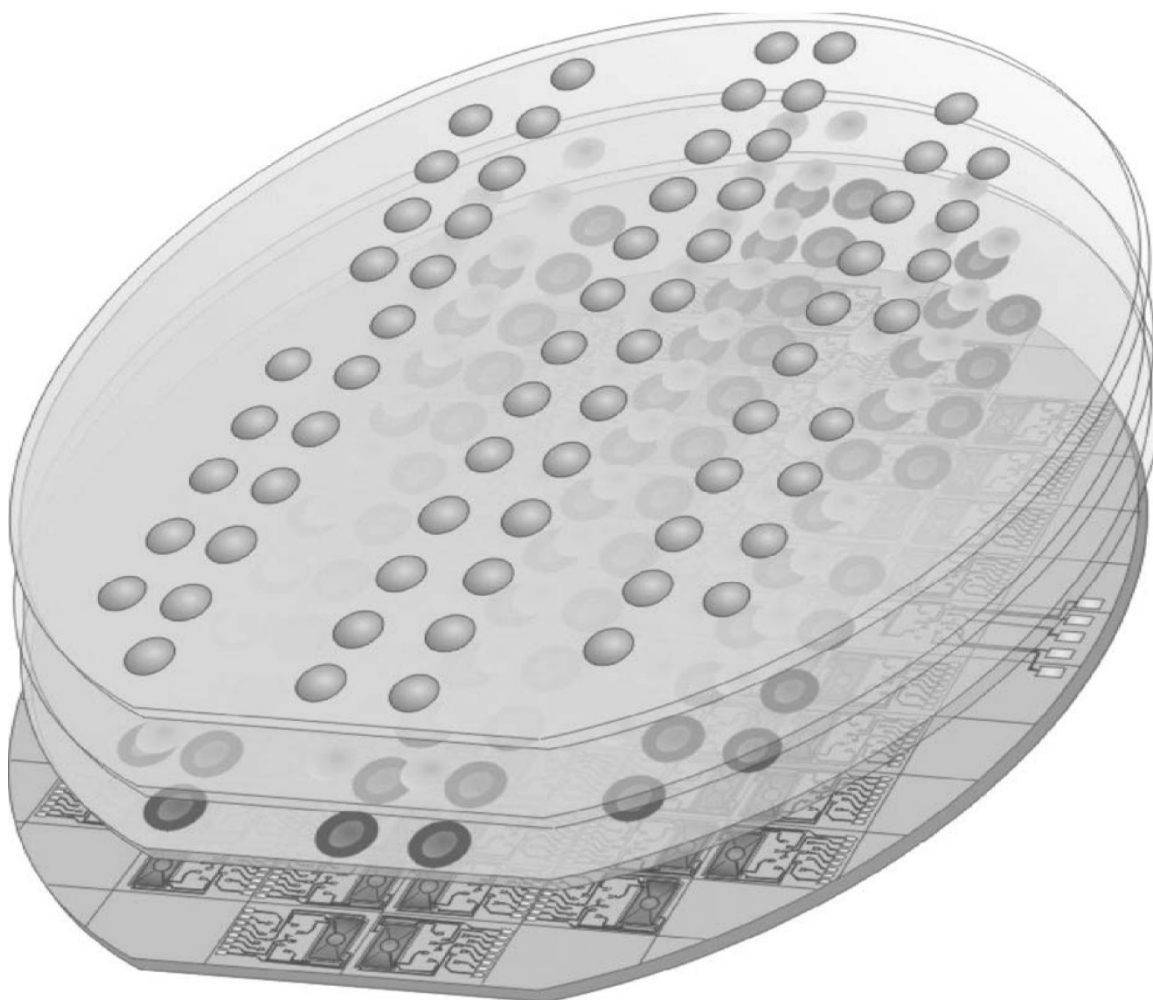


FIGURA 10B

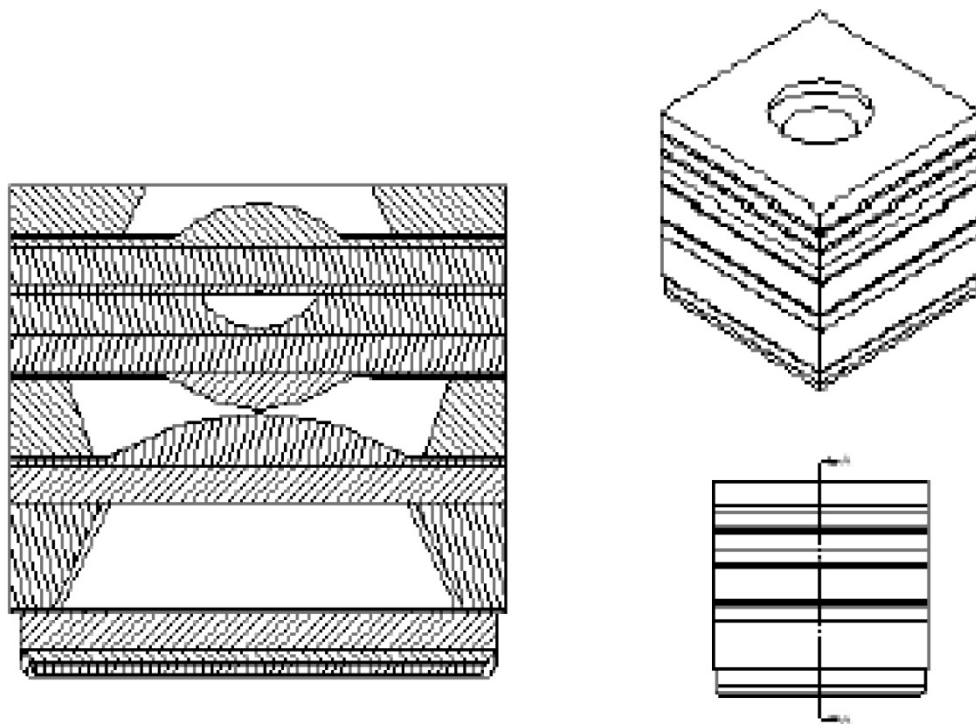


FIGURA 10C

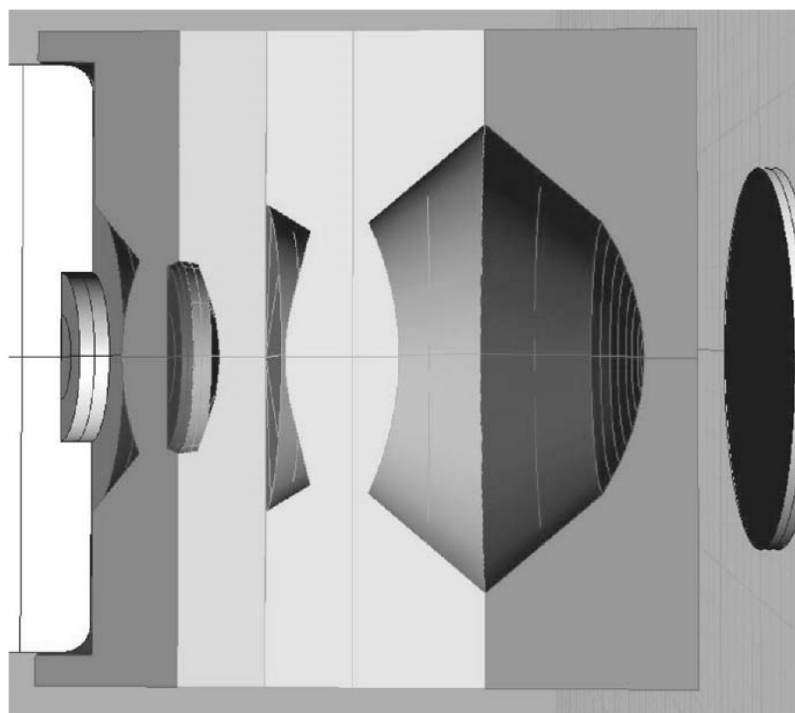


FIGURA 10D