

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 089**

51 Int. Cl.:

C09D 11/10 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)
G02B 3/08 (2006.01)
G02B 5/04 (2006.01)
B29C 67/00 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2010 E 10707446 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2396682**

54 Título: **Dispositivo para dirigir haces de luz, dispositivo de ilustración, método para producir un dispositivo y un dispositivo de ilustración**

30 Prioridad:

14.02.2009 DE 102009008997

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

11.10.2013

73 Titular/es:

LUXEXCEL HOLDING B.V. (100.0%)
Amundsenweg 25
4462 GP Goes, NL

72 Inventor/es:

BLESSING, URSULA y
BLESSING, KURT

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 425 089 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

Dispositivo para dirigir haces de luz, dispositivo de ilustración, método para producir un dispositivo y un dispositivo de ilustración

5

Técnica anterior

La invención se refiere a un dispositivo para dirigir haces de luz, que consta de un sustrato translúcido, en cuyo uno o ambos lados se forman estructuras de dirección de luz.

10

Un dispositivo de este tipo se conoce, por ejemplo, por la memoria descriptiva publicada US 2006 / 0 279 036 A1, que entre otras cosas describe un método de producción de películas ópticas, donde se dispone un primer material líquido sobre una película óptica, y donde se dispone un segundo material líquido en los intersticios del primer material líquido. Desventajosamente, con este método de producción no se puede producir estructuras asimétricas, de modo que es imposible la producción de prismas ópticos, y en particular de estructuras Fresnel.

15

Además, por la memoria descriptiva publicada DE 10 2006 003 310 A1, se conoce un método de producir una imagen lenticular, y una imagen lenticular, aplicándose el material de la lente en capas a un sustrato. En esta memoria descriptiva publicada no se describe ningún método de producir prismas ópticos.

20

Además, por ejemplo, en la técnica anterior se conocen imágenes de ventana que son producidas en forma decorativa a partir de vidrio o plástico o gel. Tales imágenes de ventana son transparentes y completa o parcialmente coloreadas. Tienen una función como filtros espectrales. No tienen función óptica.

25

También son conocidas las hojas de ventana y los paneles de revestimiento conteniendo estructuras lamelares internas o externas que actúan como protección solar. Para galerías, terrazas e invernaderos también se usan materiales de paneles estructurados de muchas formas diferentes para privacidad visual y protección contra el deslumbramiento. También se conocen persianas enrollables en diferentes versiones para protección contra el sol. Están parcialmente coloreadas y también se utilizan como filtros.

30

Las claraboyas en la parte superior de una ventana o habitación iluminan el interior de la habitación, y también se les puede añadir prismas lineal de forma de cuña lineal, de modo que dirijan la luz del día al interior profundo de la habitación.

35

También son conocidas las películas cuyas superficies están equipadas en un lado con estructuras de función óptica uniformes o no uniformes. Éstas se usan para dirigir luz y reducir el deslumbramiento, y también pueden generar efectos de ampliación u holográficos. Sin embargo, tales estructuras están parcialmente diseñadas con configuraciones iguales repetitivas.

40

También se conocen lentes de todos los tipos, en forma cóncava, convexa, esférica o asférica. También se conocen lentes, por ejemplo lentes de gafas, de las que zonas parciales tienen un efecto de difracción de luz diferente. Además, se conocen lentes de forma libre producidas mediante el método de moldeo por inyección, con deflexión de luz arbitraria. También se conocen las denominadas lentes Fresnel en forma de película, que emulan una lente o prisma en estructuras circulares o lineales miniaturizadas para ahorrar espacio.

45

Por DE 10 2005 039 113 A1 se conoce también montar lentes cilíndricas en un sustrato mediante métodos de impresión. También se conoce la generación de microlentes sobre sustratos mediante métodos de impresión por microinyección.

50

Descripción de la invención

A partir de esta técnica anterior, la invención se basa en el objeto de crear un dispositivo para dirigir haces de luz, siendo posible formar dicho dispositivo por medios simples sobre un sustrato, y usar dicho dispositivo de muchas formas para dirigir luz en formas diferentes.

55

Para lograr este objeto, se propone un dispositivo para dirigir haces de luz, incluyendo un sustrato translúcido, y una estructura de dirección de luz en al menos una porción del sustrato, donde la estructura de dirección de luz incluye un material sustancialmente transparente, que está dispuesto en una configuración sobre el sustrato de tal forma que la estructura de dirección de luz incluya al menos un prisma óptico.

60

El dispositivo según la invención tiene la ventaja, en comparación con la técnica anterior, de que, por una parte, puede ser producido de una forma comparativamente barata, rápida y modificable flexiblemente mediante un método de impresión, y por la otra, por medio del prisma óptico, se puede lograr múltiples efectos ópticos diferentes, que son imposibles con las lentes simples de la técnica anterior. La producción de un prisma óptico tiene, por ejemplo, la ventaja, en comparación con las lentes simples que se usan solamente para recoger o dispersar haces de luz, de que el haz de luz que pasa a través del prisma óptico es refractado dependiendo de la longitud de onda, y así,

65

además del efecto de ampliación o de dirección producido por la estructura de dirección de luz, también se puede lograr un efecto especial de color y/o brillo con la estructura de dirección de luz. Por ejemplo, un haz de luz que pasa a través de la estructura de dirección de luz del dispositivo según la invención se expande a su espectro. También es posible lograr una variedad muy amplia de efectos ópticos de forma comparativamente simple, mediante una disposición particular y/o forma de múltiples prismas ópticos. En particular, sólo hay que elegir correspondientemente los parámetros ópticos característicos, la posición y la alineación de los prismas ópticos individuales. Por ejemplo, se ha previsto que la estructura de dirección de luz incluya una lente óptica, y en particular una estructura Fresnel, que se forme a partir del al menos único prisma óptico, y en particular de múltiples prismas ópticos. Así, ventajosamente, disponiendo múltiples prismas ópticos en forma de una estructura Fresnel, es posible lograr una lente óptica que, en comparación con la técnica anterior, sea de una altura sustancialmente menor perpendicularmente a un plano de la extensión principal del sustrato. Una estructura Fresnel en el sentido de la presente invención incluye preferiblemente un conjunto de secciones concéntricas (por ejemplo, secciones anulares), donde cada sección incluye o consta de un prisma diferente. Para cada una de estas zonas, el grosor general de la lente se reduce, cortando efectivamente la superficie continua de una lente convencional a un conjunto de superficies de las mismas curvaturas con discontinuidades entre ellas, por ejemplo. Una estructura Fresnel permite la construcción de lentes de gran apertura y longitud focal corta sin el peso y el volumen de material que se requeriría en el diseño de lentes convencionales. En consecuencia, una lente Fresnel es mucho más fina y así pasa más luz en comparación con las lentes convencionales. La estructura de dirección de luz se dispone preferiblemente en uno o ambos lados del sustrato. El sustrato puede tener cualquier forma, por ejemplo, forma de una hoja de vidrio y/o plástico o forma de una película. Un material sustancialmente transparente en el sentido de las presentes invenciones incluye preferiblemente un material que permita que la luz pase al menos parcialmente a través del material. En particular, el material sustancialmente transparente consta de un material óptico transparente que permite que gran parte de la luz incidente sea transmitida, desviándose poca. Al menos las ondas de luz con longitudes de onda en el rango del espectro visible (por ejemplo longitudes de onda de entre 380 y 750 nanómetros) pasan en particular por el material transparente con tasas de transmitancia medias superiores a 80%, más preferiblemente superiores a 90% y en concreto preferiblemente superiores a 95%. El material podría también ser un material translúcido que solamente permita que pase luz a su través de forma difusa, por ejemplo.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz incluya múltiples aplicaciones que se imprimen sobre el sustrato, y que incluyen o constan del material transparente. Ventajosamente, la estructura de dirección de luz, y en particular el al menos único prisma óptico, están formados por aplicaciones individuales, que en particular se imprimen simultánea o secuencialmente sobre el sustrato. En particular, las aplicaciones se aplican al sustrato individualmente o en puntos. Así, ventajosamente, se puede formar fácilmente estructuras comparativamente complejas de dirección de luz, siendo necesario especificar solamente los tamaños y las posiciones de las aplicaciones individuales sobre el sustrato. Esto se puede hacer, por ejemplo, con un ordenador u otro procesador (que puede ser parte de los sistemas) programado y/o programable con un conjunto predeterminado de instrucciones de impresión. De esta forma el costo de producción se reduce considerablemente. Las aplicaciones se disponen preferiblemente de forma adyacente o una encima de otra en un plano paralelo al plano de la extensión principal del sustrato. De esta forma, a partir de las aplicaciones, se puede formar sobre el sustrato cualesquiera estructuras tridimensionales deseadas, que tengan las propiedades ópticas especificadas. Las aplicaciones se solapan preferiblemente. El apilamiento al menos parcial de las aplicaciones perpendicularmente al plano de la extensión principal hace posible crear una estructura de dirección de luz que sea más alta que el diámetro de las aplicaciones individuales. Las aplicaciones individuales permanecen dentro de la estructura de dirección de luz como aplicaciones discretas o se unen a aplicaciones adyacentes, según se desee.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que las aplicaciones incluyan partículas del material transparente, gotitas del material transparente y/o tiras formadas linealmente del material transparente, incluyendo preferiblemente las aplicaciones gotitas del material transparente que se puede curar por radiación ultravioleta. La formación de la aplicación como gotitas hace posible, por ejemplo, la acumulación comparativamente fina y exacta de la estructura de dirección de luz, mientras que la formación de las aplicaciones como tiras, por ejemplo, hace posible la producción barata, comparativamente rápida, de una estructura de dirección de luz más grande. En general, las partículas individuales, las gotitas y/o las tiras pueden ser de tamaño sustancialmente microscópico (por ejemplo, tienen un diámetro u otra dimensión más grande que es inferior a aproximadamente 0,10 mm, y más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,05 mm, o incluso inferior a aproximadamente 0,03 mm).

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que las múltiples aplicaciones tengan radios diferentes y/o sustancialmente iguales, formándose en particular el prisma óptico a partir de múltiples aplicaciones de radios diferentes o de múltiples aplicaciones de radios iguales. Ventajosamente, por ejemplo, se forma un prisma en forma de cuña mediante múltiples aplicaciones, en particular gotitas, que tienen el mismo radio. En el extremo amplio del prisma, se apilan múltiples aplicaciones una sobre otra, mientras que no se disponen aplicaciones apiladas una sobre otra en el extremo estrecho del prisma. Preferiblemente, el número de aplicaciones apiladas una encima de otra disminuye sucesivamente desde el extremo amplio del prisma al extremo estrecho del prisma, de modo que se obtiene una cara funcional inclinada con relación al sustrato. Ventajosamente, con esta acumulación, no hay que imprimir aplicaciones de diámetros diferentes. Alternativamente, es concebible crear un prisma en forma de cuña con aplicaciones, en particular gotitas, de radios diferentes. En este caso, el extremo amplio del prisma se forma por una aplicación de radio más grande, y el extremo más estrecho del prisma se forma por una aplicación de

radio más pequeño. El radio de las aplicaciones disminuye preferiblemente sucesivamente desde el extremo amplio del prisma al extremo estrecho del prisma. Ventajosamente, con esta acumulación, el prisma se puede producir de forma comparativamente rápida, dado que no hay que poner una aplicación varias veces en la misma posición.

5 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que las aplicaciones se coloquen en una periferia plana del sustrato, teniendo preferiblemente cada una de las aplicaciones una curvatura aproximadamente semiesférica, que sobresale del sustrato. La periferia plana incluye, en particular, una superficie del sustrato. El radio de curvatura puede ser generalmente constante a través de la aplicación, variable, o combinado.

10 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el prisma óptico tenga al menos una cara funcional (que sea por ejemplo una cara que realice la función de romper las ondas de luz dependiendo de las longitudes de onda de las ondas de luz) que se incline con relación al sustrato, y que en particular se forme en un lado del prisma óptico mirando en dirección contraria al sustrato perpendicularmente al plano de la extensión principal, teniendo preferiblemente dos prismas ópticos adyacentes ángulos diferentes entre la cara funcional respectiva y el sustrato. El prisma óptico tiene preferiblemente forma de cuña, facilitándose la superficie que mira lejos del sustrato y que está ligeramente inclinada con relación al sustrato como una cara funcional para refractar los haces de luz. La estructura de dirección de luz incluye, en particular, múltiples prismas ópticos, y los ángulos entre las caras funcionales de los múltiples prismas ópticos y el sustrato varían. De esta forma, se generan preferiblemente estructuras Fresnel a partir de los múltiples prismas ópticos.

20 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz conste de múltiples elementos, constanding cada elemento de múltiples prismas ópticos y/o aplicaciones. Preferiblemente, cada elemento forma un prisma parcial, una lente parcial y/u otro sistema óptico especificado, depositándose o imprimiéndose preferiblemente los elementos uno después de otro o sobre otro sobre el sustrato, de tal forma que los elementos formen conjuntamente la estructura de dirección de luz en forma de la estructura Fresnel, prisma óptico y/o lente óptica.

30 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que los múltiples elementos se depositen uno junto a otro sobre el sustrato de tal forma que formen conjuntamente una estructura común de dirección de luz en forma de un prisma, una lente o una estructura Fresnel. En particular, en la superficie del sustrato, se disponen las estructuras de dirección de luz miniaturizadas transparentes, o, si es preciso, coloreadas y translúcidas, constanding dichas estructuras de dirección de luz de múltiples elementos preferiblemente miniaturizados, constanding cada elemento de múltiples gotitas, que se depositan sobre el sustrato con una periferia plana, y cuya curvatura aproximadamente semiesférica sobresale del sustrato, teniendo las gotitas radios diferentes o iguales, de modo que cada elemento, con las múltiples gotitas, forme un prisma parcial miniaturizado o una lente parcial u otro sistema óptico especificado, y de modo que las gotitas consten de un material translúcido o transparente.

40 Preferiblemente, las estructuras miniaturizadas transparentes o coloreadas y translúcidas se disponen sobre la superficie del sustrato, incluyendo o constanding dichas estructuras de múltiples elementos miniaturizados (por ejemplo, elementos miniaturizados que pueden estar en contacto contiguo uno con otro como se ilustra aquí). A su vez, cada uno de estos elementos consta de múltiples gotitas de diámetro diferente, de modo que el resultado sea una forma geométrica tridimensional que tenga un efecto de refracción de luz. La totalidad de los elementos forma preferiblemente la estructura que produce una dirección de luz correspondiente. Dado que estos elementos y por ello la estructura completa están total o parcialmente coloreados y translúcidos, se puede formar por ejemplo un motivo general reconocible. Por ejemplo, las microestructuras en forma de gotitas de tamaños diferentes dan lugar a elementos ópticos plano-convexos, que, a su vez, se combinan en microestructuras complejas. En este caso, las estructuras puntiformes, en particular, son una parte elemental de la dirección de luz. Así se puede formar superficies que tengan un efecto parcialmente diferente, pero en combinación un efecto combinado, en la luz. La figura de la disposición geométrica sobre el sustrato se puede combinar a círculos, óvalos, curvas, líneas rectas u otra forma lineal. El resultado de una disposición y formación correspondientes es un efecto óptico combinado, que, por ejemplo, por una parte, recoge luz y, por la otra, desvía la luz completamente en una dirección, dependiendo de la forma de los elementos. Por lo tanto, mediante una disposición correspondiente, una imagen no se proyecta x veces correspondientes al número de elementos, sino que todos los elementos conjuntamente dan lugar preferiblemente solamente a una proyección.

55 Aunque también son posibles otras técnicas de procesado, en una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz o prisma óptico se imprima sobre el sustrato en un método de impresión matricial, y en particular un método de impresión por inyección de tinta. En particular, se usa una impresora de inyección de tinta DOD (impresora de inyección de tinta de "Gota a Demanda"), es decir, la impresora de inyección de tinta pone aplicaciones individuales sobre el sustrato en forma de gotitas. En particular, la tinta es empujada a través de una boquilla de impresora por medio de elementos piezo.

65 En una realización preferida, se ha previsto que las estructuras de dirección de luz o microestructuras ópticas tengan un efecto de reducción del deslumbramiento, porque desvían la luz solar incidente o la luz de otra fuente de luz de tal forma que el observador no mire al recorrido del haz.

La dirección de luz y en particular el efecto de reducción del deslumbramiento se puede complementar con un motivo que represente, por ejemplo, la imagen de un paisaje, un objeto o análogos. También los logos o símbolos alfanuméricos, que pueden ser usados para publicidad o información, son motivos posibles. Estos símbolos se pueden hacer detectables por la estructura óptica o por la coloración correspondiente. Un dispositivo de dirección de luz y reducción del deslumbramiento puede ser implementado de forma especialmente ventajosa de modo que los elementos de dirección de luz inferiores dirijan la luz incidente fuertemente hacia arriba en forma de haz, mientras que los elementos de dirección de luz superiores dirijan la luz incidente a la profundidad de la habitación en forma de un haz plano, de modo que se genere una distribución uniforme de la luz dispersada en la habitación. También es posible la protección deseada de un logo, símbolo o escritura coloreados. Esta formación se puede facilitar entonces, por ejemplo, en una hoja de ventana correspondiente o análogos.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que las aplicaciones (a saber, las partículas, gotitas y/o tiras) sean suficientemente pequeñas de modo que proporcionan al menos aproximadamente de 1200 a 2000 gotitas por cada 25,4 mm de longitud de una línea. Además, se ha previsto que las aplicaciones tengan una resolución de 1200 a 2000 dpi, correspondiente a una disposición preferiblemente de 1200 a 2000 gotitas u otros depósitos de aplicación en una línea de 25,4 mm de largo, y/o un número de 50 a 80 gotitas por milímetro de longitud. Más preferiblemente, las aplicaciones tienen una resolución de 1.600 dpi. También, se ha previsto preferiblemente formar las aplicaciones a partir de una cantidad de material de 0,1 a 32 picolitros, y en particular de 2 a 32 picolitros.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz y/o al menos un elemento tenga una distribución de partículas, gotitas y/o tiras que estén dispuestas en una serie de configuraciones repetidas que irradian progresivamente desde una región central común; por ejemplo, la configuración puede irradiar progresivamente circularmente en aros concéntricos, teniendo las gotitas radialmente exteriores de dichas gotitas el diámetro más grande y teniendo las centrales el diámetro más pequeño, para formar una estructura de un tipo de lente divergente, o teniendo las radialmente exteriores de dichas partículas, gotitas y/o tiras el diámetro más pequeño y teniendo las centrales el diámetro más grande, para formar una estructura de un tipo de lente convergente. También se puede emplear una combinación de lo anterior.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz y/o al menos un elemento tengan múltiples filas de partículas, gotitas y/o tiras que estén dispuestas paralelas una a otra, y cuyo radio o grosor en una fila sean iguales o desiguales y en una columna sean desiguales o iguales, para formar una estructura a modo de prisma, colocándose preferiblemente las partículas, las gotitas y/o las tiras de una fila de partículas, gotitas y/o tiras que sigue a la fila adyacente en un intervalo o desviadas con relación a la fila precedente.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que cada elemento tenga filas o aros de partículas, gotitas y/o tiras de tamaños diferentes, alternativamente, si es apropiado, de modo que se forme una estructura parecida a Fresnel.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el material que forma las partículas, gotitas y/o tiras sea una tinta de impresión de un tipo de tinta de impresión por inyección de tinta, que sea preferiblemente incolora, coloreada y/o mezclada con material funcional y en particular de filtro (por ejemplo, partículas). A causa de la mezcla de material funcional tal como partículas de filtro o polarización, la estructura de dirección de luz incluye, además de la función de dirección de luz, una función de modificación de luz, por la que, por ejemplo, los haces de luz son filtrados y/o polarizados. Preferiblemente, las partículas, las gotitas y/o las tiras se hacen de un material que pueda estar o esté licuado o sustancialmente "atomizado" para depositarse a través de un cabezal de impresión, y que a continuación se seque, endurezca y/o cure a un estado sustancialmente endurecido que asuma y retenga la forma deseada de las partículas, gotitas y/o tiras. Deseablemente, el material y las condiciones de procesado se seleccionan de modo que cada depósito sucesivo se una al sustrato y a un depósito contiguo, pero conservando el tamaño deseado y la forma prevista. Para esta finalidad, se ha hallado que se puede emplear una tinta de impresión transparente, tal como una tinta de curación por UV, una tinta sólida y/o una tinta en gel. Ventajosamente, la tinta de impresión se puede curar por medio de radiación UV. Opcionalmente, cada gotita se cura individualmente por radiación UV directamente después de la impresión, o primero se imprimen múltiples partículas, gotitas y/o tiras y luego se curan conjuntamente por radiación UV. Esto tiene la ventaja de que las varias partículas, gotitas y/o tiras se pueden unir unas a otras antes del curado.

Lo que también se logra por la tinta de impresión correspondiente es que las partículas, gotitas y/o tiras correspondientes se puedan depositar fácilmente en una cantidad correspondiente sobre el sustrato, en cuyo caso se logra el secado rápido de las gotitas, en particular si se usa tinta en gel, de modo que se garantiza la formación exacta y permanente de los elementos y estructuras correspondientes. Dichas tintas sólidas o tintas en gel son conocidas en la técnica anterior. También se puede facilitar que la tinta de impresión sea incolora, o que esté coloreada siendo completa o parcialmente translúcida.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la estructura de dirección de luz y/o al menos un elemento esté cubierto con una laca clara y/o acabador, que forme preferiblemente una superficie sustancialmente plana de la estructura de dirección de luz y/o del elemento. Tal acabador o laca clara homogeniza la

superficie de las estructuras de dirección de luz individuales, que están formadas de gotitas, sin cambiar el carácter de las estructuras generadas, de modo que se minimizan las refracciones indeseadas de la luz. La laca clara y/o el acabador incluye preferiblemente un material altamente viscoso, que incluye en particular un material que humedece las aplicaciones, mezclándose preferiblemente la laca clara y/o el acabador con partículas funcionales, y más preferiblemente con partículas filtro. En particular, la laca clara y/o el acabador constan del mismo material transparente que las aplicaciones.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el sustrato sea una hoja de un material preferiblemente claro, por ejemplo vidrio o vidrio artificial. También se puede prever que el sustrato sea un cuerpo de plástico al menos parcialmente, si no totalmente transparente, (por ejemplo, una película). El plástico puede incluir un polímero, tal como un polímero termoplástico, que sea sustancialmente totalmente amorfo. A modo de ejemplo, puede incluir uno o más de un acrílico, un policarbonato, un poliéster (por ejemplo, tereftalato de polietileno), poliamida, una poliolefina, un polímero conteniendo silicio o cualquier combinación de los mismos. Dicho cuerpo (por ejemplo, una película) se puede implementar, por ejemplo, en forma autoadhesiva, y así unirse a cualesquiera superficies transparentes. Dicha película también se puede hacer en forma no adhesiva, por ejemplo en forma de un rodillo ciego que pueda ser laminado, o usarse como una película para privacidad visual y protección contra el deslumbramiento. El tamaño de todo el dispositivo de dirección de luz y/o reducción del deslumbramiento puede variar según dónde se use, dependiendo, por ejemplo, de si un paño secundario pequeño o una pantalla grande está equipado con la versión correspondiente.

Alternativamente, también se puede facilitar dispositivos correspondientes previstos como parte de una publicación, o pueden ser parte de una ayuda visual.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el dispositivo incluya un dispositivo de espécimen producido en un proceso de "prototipo rápido". Se facilita ventajosamente un dispositivo de espécimen que pueda ser producido fácilmente y de forma barata, y en base a ello se puedan verificar las propiedades ópticas especificadas. Por ejemplo, es concebible producir un dispositivo de espécimen dependiendo de un conjunto de parámetros ópticos calculados teóricamente para caracterizar una estructura Fresnel. El conjunto de parámetros ópticos teóricamente calculados puede ser verificado u optimizado después en base a datos ópticos de medición realmente medidos del dispositivo de espécimen real. Esto se lleva a cabo mediante la correspondiente medición del dispositivo de espécimen, de modo que es posible una optimización iterativa rápida y barata de los parámetros ópticos.

La presente invención también se refiere a un elemento de ilustración, que tiene un dispositivo según la invención, teniendo el elemento de ilustración un elemento de sustrato que está provisto de una imagen impresa, y que está unido al dispositivo de tal forma que el elemento de sustrato, y en particular la imagen impresa, estén cubiertos al menos parcialmente por el dispositivo. La imagen impresa incluye, en particular, un motivo, generándose efectos ópticos especificados por el dispositivo cuando se observa el motivo. En particular, el dispositivo se ajusta al motivo de tal forma que solamente el aspecto óptico de zonas parciales del motivo sea modificado correspondientemente por el dispositivo. El motivo puede ser producido por medio de tinta de impresión transparente o no transparente según se desee.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el elemento de ilustración incluya una imagen impresa que esté impresa sobre el sustrato, y que esté dispuesta preferiblemente entre el sustrato y la estructura de dirección de luz o en un lado del sustrato mirando en dirección contraria a la estructura de dirección de luz. Más preferiblemente, se ha previsto que la imagen impresa se produzca simultáneamente con la impresión de la estructura de dirección de luz. El proceso de producción del elemento de ilustración resulta así considerablemente más rápido.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el elemento de ilustración incluya una valla publicitaria, un póster, una superficie decorativa, un elemento de revestimiento, un revestimiento de fachada, una página de folleto o periódico, una hoja de cubierta, una imagen, un envase (por ejemplo un envase de alimentos), una etiqueta, un número de casa, una imagen de ventana, una pantalla, una pantalla de lámpara, una pantalla de difusión, una etiqueta adhesiva, una placa, una pantalla del ordenador y/o similar.

La presente invención también se refiere a un método de producir un dispositivo según la invención, donde, en un primer paso de producción, se prepara el sustrato, y en un segundo paso de producción se coloca un material transparente sobre el objeto, y preferiblemente se imprime sobre el sustrato mediante un método de impresión, de tal forma que la estructura de dirección de luz se genere en forma del al menos único prisma óptico. Ventajosamente, el método según la invención hace posible la producción rápida especialmente barata del dispositivo para dirigir haces de luz. Esto se logra con la estructura de dirección de luz generada en un proceso de impresión por el al menos único prisma óptico que se imprime sobre el sustrato, o por múltiples prismas ópticos que se imprimen sobre el sustrato. En particular, el sustrato es translúcido y/o transparente, imprimiéndose preferiblemente la estructura de dirección de luz en uno o ambos lados del sustrato. En el segundo paso de producción, se produce preferiblemente una lente óptica y en particular una estructura Fresnel a partir de múltiples prismas ópticos, que se forman por impresión simultánea o secuencial de los múltiples prismas ópticos sobre el

sustrato. De forma alternativa al método de impresión descrito, también se podría depositar una capa del material transparente sobre el sustrato y luego someterse a ataque o tratarse de otro modo para quitar material en la capa del material transparente con el fin de generar la estructura de dirección de luz en forma del al menos único prisma óptico.

5 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que, en un primer paso secundario del segundo paso de producción, se impriman múltiples aplicaciones sobre el sustrato, en un segundo paso secundario del segundo paso de producción se curan las aplicaciones, en un tercer paso secundario del segundo paso de producción se imprimen aplicaciones adicionales sobre el sustrato, y en un cuarto paso secundario del segundo paso de producción se curan las aplicaciones adicionales, y para generar la estructura de dirección de luz se repiten en particular varias veces los pasos secundarios primero, segundo, tercero y/o cuarto. Las estructuras de dirección de luz se forman así por múltiples aplicaciones, que se imprimen simultánea o secuencialmente sobre el sustrato, y luego se curan. El proceso de curado se lleva a cabo en el tercer y/o el cuarto paso secundario por irradiación con radiación electromagnética, en particular radiación ultravioleta, enfocándose preferiblemente la radiación en las aplicaciones a curar y/o las aplicaciones adicionales. Las aplicaciones adicionales se disponen en el tercer paso secundario paralelas al plano de la extensión principal del sustrato junto a las aplicaciones, y/o perpendicularmente al plano de la extensión principal del sustrato en las aplicaciones, de modo que se pueda construir cualesquiera estructuras tridimensionales a partir de las aplicaciones y las aplicaciones adicionales.

20 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el segundo paso de producción, y en particular el primer y/o el tercer paso secundario, se realicen mediante un método de impresión, preferiblemente un método de impresión por inyección de tinta, de modo que la producción del dispositivo sea especialmente barata. Más ventajosamente, para llevar a la práctica el primer y/o el tercer paso secundario, se usan métodos estándar de impresión por inyección de tinta. Preferiblemente, las aplicaciones y/o las aplicaciones adicionales se colocan sobre el sustrato en el primer y/o el tercer paso secundario por medio de un cabezal de impresión, que es movido automáticamente, y en particular bajo control por software, sobre el sustrato. Así, el dispositivo a producir puede ser diseñado de forma especialmente precisa y sencilla y puede ser almacenado por medio de software correspondiente, y en particular las propiedades ópticas de la estructura de dirección de luz a lograr se pueden seleccionar por medio del software. La superficie del sustrato está dividida preferiblemente en una matriz virtual, convirtiéndose las posiciones deseadas de las aplicaciones individuales y/o las aplicaciones adicionales sobre el sustrato a coordenadas de matriz de la matriz virtual, y moviéndose el cabezal de impresión sobre el sustrato de tal forma que las aplicaciones y/o las aplicaciones adicionales se impriman sobre el sustrato dependiendo de las coordenadas de matriz corrientes. Los radios de las aplicaciones y/o las aplicaciones adicionales se establecen más preferiblemente dependiendo de las coordenadas de matriz, en particular la cantidad del material transparente a aplicar en una posición deseada sobre el sustrato establecido dependiendo de los parámetros de aplicación. Los parámetros de aplicación están vinculados, por ejemplo, a las coordenadas de matriz de tal forma que, para producir un dispositivo con una propiedad óptica especificada, solamente las coordenadas de matriz y los parámetros de aplicación se deban establecer correspondientemente. Esto se realiza usando el software, de modo que la información de producción se pueda modificar fácilmente, almacenar y sustituir. Es concebible que la información de producción también se pueda enviar, de modo que el dispositivo pueda ser diseñado y producido en lugares diferentes.

45 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el método de producir un dispositivo de espécimen se lleve a cabo, en particular, como parte de un proceso de "prototipo rápido", determinándose automáticamente las coordenadas de matriz y/o los parámetros de aplicación preferiblemente a partir de datos ópticos, CAD y/o de imagen. A este respecto, es concebible que, para producir un dispositivo con propiedades ópticas especificadas, las coordenadas de matriz y parámetros de aplicación sean modificados alternativamente en el ordenador, y luego se produzca un dispositivo de espécimen para determinación de las modificaciones realizadas en el ordenador. De esta forma se puede llevar a cabo un método de optimización iterativo para optimizar las propiedades ópticas del dispositivo.

55 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que los parámetros ópticos de una estructura de dirección de luz a producir se preparen en particular con soporte de software, determinándose automáticamente las coordenadas de matriz y/o parámetros de aplicación requeridos para producir tal estructura de dirección de luz a partir de los parámetros ópticos, que incluyen preferiblemente la longitud focal, el diámetro de lente, parámetros esféricos, índices de refracción y/o grosor de lente de una lente Fresnel. Más ventajosamente, se ha previsto que solamente se especifiquen los parámetros ópticos a lograr, y las coordenadas de matriz y parámetros de aplicación se calculan automáticamente a partir de ellos. De esta forma, por ejemplo, se podría producir automáticamente lentes especiales, introduciéndose previamente sólo los parámetros ópticos de la lente especial a producir en un programa de ordenador correspondiente.

65 Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que el cabezal de impresión sea movido sobre el sustrato de tal forma que, dependiendo de las coordenadas de matriz y/o los parámetros de aplicación, se minimice la distancia recorrida y/o la duración de deposición para aplicar los materiales transparentes. Así, ventajosamente, se logra una minimización del tiempo de producción para producir el dispositivo.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que, en el segundo paso de producción, y en particular en el primer y/o el tercer paso secundario, se dispongan aplicaciones y/o aplicaciones adicionales en forma de gotitas, partículas y/o tiras de material transparente sobre el sustrato, siendo preferiblemente el material transparente una tinta de impresión transparente tal como una tinta de impresión por inyección de tinta, que más preferiblemente sea incolora o coloreada, y/o que incluya más preferiblemente una tinta de curación por UV. Preferiblemente, en el primer y/o el tercer paso secundario, se disponen aplicaciones y/o aplicaciones adicionales con diámetros diferentes sobre el sustrato, estableciéndose preferiblemente el radio en cada caso por la cantidad de tinta de impresión aplicada. Alternativamente, es concebible que, para ampliar una aplicación que se dispuso sobre el sustrato en el primer paso secundario, en el tercer paso secundario se coloque otra aplicación sobre la aplicación, realizándose u omitiéndose selectivamente el segundo paso secundario entre el primer y el tercer paso secundario. En este caso, la aplicación adicional se dispone sobre la aplicación, de modo que, en este punto, por ejemplo, el resultado sea una sola gotita con un diámetro ampliado (omisión del segundo paso secundario) o se apilen dos gotitas una encima de otra (realizándose el segundo paso secundario entre los pasos secundarios primero y tercero).

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que en el segundo paso de producción se genere un elemento que se forme a partir de múltiples aplicaciones y aplicaciones adicionales. Preferiblemente, en el segundo paso de producción, múltiples elementos, que forman conjuntamente la estructura de dirección de luz, son aplicados uno junto a otro. Ventajosamente, de esta forma, se imprimen por ejemplo simultáneamente múltiples elementos, que después de la terminación forman conjuntamente la estructura de dirección de luz. El método de impresión puede ser optimizado de esta forma. En particular, es concebible que, para todos los elementos, se impriman gotitas con radio constante. Por ejemplo, en primer lugar se imprimen todas las gotitas de un primer diámetro (para todos los elementos), luego se imprimen todas las gotitas de un segundo diámetro (de nuevo para todos los elementos), y así sucesivamente.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que, en un tercer paso de producción, se aplique un acabador y/o una laca clara a la estructura de dirección de luz y/o a al menos un elemento, haciéndose preferiblemente plana, y en particular alisándose, la superficie de la estructura de dirección de luz y/o del al menos único elemento. Así, ventajosamente, la superficie de la estructura de dirección de luz está protegida y es lisa, sin que queden afectadas las propiedades ópticas deseadas.

Para poder aplicar fácilmente a un sustrato estructuras de dirección de luz correspondiente, se propone aplicar tinta de impresión transparente o translúcida en forma de gotitas al sustrato mediante impresión por inyección de tinta, que se apliquen gotitas de tamaño igual y/o desigual para generar elementos de dirección de luz miniaturizados, y que se apliquen múltiples elementos uno junto a otro, y formar conjuntamente la estructura de dirección de luz tal como un prisma o lente.

Se puede prever que se apliquen gotitas de diámetro diferente, determinándose el diámetro por la cantidad de tinta de impresión aplicada. También se puede prever que se formen gotitas de diámetro diferente aplicando tinta de impresión en una cantidad de 0,2 a 32 picolitros, preferiblemente de 2 a 32 picolitros. También se puede prever que las gotitas de diámetro diferente se formen por la tinta de impresión para formar una gotita pequeña aplicada una vez, y para formar una gotita más grande aplicada varias veces en el mismo lugar.

También se puede prever que las gotitas se depositen a una resolución de 1200 a 2000 dpi, y preferiblemente de 1200 a 1600 dpi, sobre el sustrato, una junto a otra, en contacto unas con otras si es preciso, y/o una sobre otra, en particular solapándose entre sí.

Según una realización preferida de la presente invención, se ha previsto que la forma en que se formen las aplicaciones o píxeles de dirección de luz (gotitas) sea que en una posición se aplique tinta de impresión transparente una o varias veces, y así, mediante cantidades diferentes o múltiples aplicaciones en un lugar, se forman alturas diferentes de aplicaciones sobre el sustrato, o de partículas transparentes sobre el material transparente. De esta forma, por ejemplo, se puede representar miniprismas virtuales o minilentes, y pueden desviar la luz que pasa a su través de forma diferente. El tamaño de gotita para formación de píxeles se debe obtener y ajustar mediante los programas de cálculo que son conocidos para impresoras de inyección de tinta estándar. El pixel y todo el plano se pueden diseñar a partir de programas de cálculo óptico estándar, que, por ejemplo, producen un conjunto de datos como un modelo de color, correspondiente a una imagen impresa para las diferentes geometrías en el plano. Cada pixel plano-convexo representa preferiblemente un efecto óptico diferente. Mediante las determinaciones del color, por ejemplo a partir del sistema CYM, RGB o CMYK, dicha imagen impresa puede ser explotada directamente por el software de impresoras digitales, si las impresoras imprimen tinta transparente en lugar de los tres colores cian, amarillo y magenta (o rojo, verde, azul).

Naturalmente, los programas de cálculo conocidos también se pueden combinar de modo que el resultado directo sea un conjunto de datos modificado. Las impresoras conocidas también se pueden modificar de modo que funcionen solamente con una tinta de impresión transparente procedente de un depósito. También es posible utilizar una combinación de las tintas de impresión conocidas y tinta de impresión transparente, para crear imágenes impresas con sistemas ópticos parciales. Al objeto de que la tinta transparente no penetre a demasiada profundidad

5 en la superficie del material en el que imprimir, sino que, en la medida de lo posible, permanezca completamente en la superficie, deberá ser de secado rápido. Las tintas en forma de gel o las tintas sólidas son más ventajosas para esta finalidad. Las gotitas de tamaños diferentes, individualmente o superpuestas, dan lugar a elementos ópticos que tienen radios o curvas asimétricas, que, a su vez, se pueden combinar en microestructuras de refracción de luz complejas.

10 También se puede prever preferiblemente que las gotitas destinadas a generar un elemento se depositen circularmente en aros concéntricos, de las que las radialmente exteriores se depositan en el mayor diámetro y las centrales se depositan con el diámetro más pequeño, de modo que se forme una estructura de lente divergente, o en la disposición inversa, de modo que se forme una estructura de lente convergente.

15 Alternativamente, se puede prever preferiblemente que las gotitas destinadas a generar cada elemento se depositen en múltiples filas paralelas entre sí, cuyo grosor o diámetro en una fila sea igual o desigual, y en una columna sea desigual o igual, para formar una estructura en forma de prisma.

También se puede prever alternativamente que las gotitas destinadas a generar cada elemento se depositen en filas o círculos en tamaños diferentes, alternativamente si es apropiado, de modo que se forme una estructura a modo de Fresnel.

20 También se puede prever que se aplique un acabador o laca clara a cada elemento, o a la estructura completa formada por muchos elementos, para alisar la superficie. De esta forma, se logra preferiblemente la homogenización de la superficie, sin cambiar la propiedad de dirección de luz de las estructuras. De esta forma solamente se minimizan preferiblemente las refracciones de luz indeseadas. La superficie de la estructura de dirección de luz también está protegida contra las influencias medioambientales externas.

25 También se puede prever que el sustrato y/o la tinta de impresión sea total o parcialmente de color translúcido.

30 También se puede prever que las partes de la estructura completa se junten a partir de elementos de dirección de luz y de no dirección de luz. Por ejemplo, es concebible que la estructura no de dirección de luz incluya una estructura de soporte y/o una pantalla.

Se representan realizaciones de la invención en los dibujos, y se explican con más detalle en la descripción siguiente.

35 Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo según una primera realización de la presente invención.

40 La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática de un prisma óptico de un dispositivo según una segunda realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática en sección de un prisma óptico de un dispositivo según una tercera realización de la presente invención.

45 Las figuras 4a, 4b son una vista esquemática en sección y una vista esquemática en planta de un prisma óptico de un dispositivo según una cuarta realización de la presente invención.

50 Las figuras 5a, 5b son vistas esquemáticas de una estructura de dirección de luz de un dispositivo según una quinta realización de la presente invención.

Las figuras 6a, 6b son vistas esquemáticas de una estructura de dirección de luz de un dispositivo según una sexta realización de la presente invención.

55 La figura 7 es una vista esquemática en planta de una estructura de dirección de luz de un dispositivo según una séptima realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista esquemática en planta de un dispositivo según una octava realización de la presente invención.

60 La figura 9 es una vista en perspectiva de un dispositivo según una novena realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un dispositivo según una décima realización de la presente invención.

65 La figura 11 es una vista en sección de diferentes estructuras de dirección de luz de un dispositivo según una undécima realización de la presente invención.

La figura 12 es una vista en sección de una estructura de dirección de luz de un dispositivo según una duodécima realización de la presente invención.

5 Las figuras 13a, 13b son vistas esquemáticas de dispositivos según las realizaciones decimotercera y decimocuarta de la presente invención.

Las figuras 14, 15, 16 son vistas de estructuras de dirección de luz de un dispositivo según las realizaciones decimoquinta, decimosexta y decimoséptima de la presente invención.

10 Las figuras 17, 18 son vistas esquemáticas de dispositivos según las realizaciones decimoctava y decimonovena de la presente invención.

15 Realizaciones de la invención

Lo siguiente se aplica a todas las ideas aquí expuestas. Los valores numéricos aquí expuestos incluyen todos los valores desde el valor más bajo al valor más alto en incrementos de una unidad a condición de que haya una separación de al menos 2 unidades entre cualquier valor más bajo y cualquier valor más alto. Por ejemplo, si se indica que la cantidad de un componente o un valor de una variable de proceso tal como, por ejemplo, la temperatura, la presión, el tiempo y análogos, es, por ejemplo, de 1 a 90, preferiblemente de 20 a 80, más preferiblemente de 30 a 70, se prevé que valores tales como de 15 a 85, de 22 a 68, de 43 a 51, de 30 a 32, etc, queden expresamente enumerados en esta memoria descriptiva. Para valores inferiores a uno, se considera que una unidad es 0,0001, 0,001, 0,01 o 0,1 según sea apropiado. Estos son solamente ejemplos de lo que se ha previsto específicamente y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerados se han de considerar expresamente indicadas en esta solicitud de manera similar. A no ser que indique lo contrario, todos los rangos incluyen tanto los puntos finales como todos los números entre los puntos finales. El uso de "aproximadamente" o "alrededor de" en conexión con un rango se aplica a ambos extremos del rango. Así, "de aproximadamente 20 a 30" pretende cubrir "de aproximadamente 20 a aproximadamente 30", incluyendo al menos los puntos finales especificados. Las descripciones de todos los artículos y referencias, incluyendo las solicitudes de patente y las publicaciones, se incorporan por referencia a todos los efectos. El término "que consta esencialmente de" para describir una combinación incluirá los elementos, los ingredientes, los componentes o los pasos identificados, y otros elementos, ingredientes, componentes o pasos que no afecten materialmente a las características básicas y nuevas de la combinación. El uso de los términos "comprendiendo" o "incluyendo" para describir combinaciones de elementos, ingredientes, componentes o pasos también contemplan realizaciones que constan de o que constan esencialmente de los elementos, ingredientes, componentes o pasos. Un solo elemento integrado, ingrediente, componente o paso puede proporcionar múltiples elementos, ingredientes, componentes o pasos. Alternativamente, un solo elemento integrado, ingrediente, componente o paso se podría dividir en múltiples elementos, ingredientes, componentes o pasos separados. No se pretende que la descripción de "un" o "uno" para describir un elemento, ingrediente, componente o paso excluya elementos, ingredientes, componentes o pasos adicionales. Las referencias de la descripción a aplicaciones tal como "gotitas" también abarcan partículas y/o tiras. A no ser que se indique lo contrario, las referencias a primero, segundo, tercero, etc, no excluyen la presencia de tales elementos adicionales.

45 En las varias figuras, las partes análogas van provistas invariablemente de números de referencia análogos y, por lo tanto, por lo general, también se nombran o mencionan solamente una vez en cada caso.

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una primera realización de la presente invención. El dispositivo 100 incluye un sustrato 1, sobre el que se imprime una estructura de dirección de luz 101 por medio de un método de impresión por inyección de tinta. La estructura de dirección de luz 101 consta de un material transparente en forma de una tinta de impresión transparente e incolora, permeable a la luz, que se dispone sobre el sustrato 1 por medio de un cabezal de impresión (no representado) y luego se cura sobre el sustrato 1 por irradiación de radiación ultravioleta. El sustrato 1 incluye, por ejemplo, una hoja de plástico transparente, una hoja de plástico transparente o una hoja de vidrio. El material transparente se imprime sobre el sustrato 1 de tal forma que la estructura de dirección de luz 101 incluya una pluralidad de prismas ópticos 106. Cada prisma óptico 106 tiene una sección transversal en forma de cuña 107. El sustrato 1 tiene un plano de la extensión principal 105, los prismas ópticos 106, de los que se representa un total de cinco, que están dispuestos en paralelo en un plano paralelo al plano de la extensión principal 105. Cada prisma óptico 106 tiene una configuración rectilínea en el ejemplo presente. Alternativamente los prismas ópticos 106 pueden tener, cada uno, una configuración curvada en el plano de la extensión principal 100. Cada prisma óptico 106 tiene una cara funcional 108 formada en un lado del prisma óptico 106 mirando en dirección contraria al sustrato 1 perpendicularmente al plano de la extensión principal 105 e inclinada al plano de la extensión principal 105 un ángulo 109 en cada caso. Preferiblemente, los ángulos 109 de prismas ópticos adyacentes 106 tienen configuraciones diferentes, de manera que produzcan una lente óptica específica en forma de una estructura Fresnel. Para esta finalidad, el ángulo 109 por ejemplo desde un lado de la estructura de dirección de luz 101 al otro lado de la estructura de dirección de luz 101 (en una dirección paralela al plano de la extensión principal 105 y perpendicular a la extensión de los prismas ópticos 106) podría ser crecientemente pequeño o grande. Los prismas ópticos 106 se facilitan preferiblemente para

desviar haces de luz 3 (no representados en la figura 1), que pasan a través del dispositivo 100 perpendicularmente al plano de la extensión principal 100, consiguientemente. Los haces de luz 3 se rompen así en función de sus longitudes de onda y por lo tanto se expanden espectralmente, por ejemplo en la cara funcional 108. De esta forma se puede lograr efectos ópticos especiales, por ejemplo para publicidad y/o iluminación y/o como ayudas para la visión.

La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática de un prisma óptico 106 de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una segunda realización de la presente invención. La figura 2 representa, a modo de ejemplo, un detalle de uno de los prismas ópticos 106 ilustrados en la figura 1, estando formado el prisma óptico 106 por una pluralidad de aplicaciones 102. En el ejemplo presente, las aplicaciones 102 incluyen gotitas individuales 2 de la tinta de impresión transparente e incolora, permeable a la luz, que han sido impresas individualmente sobre el sustrato 1 por la impresora de inyección de tinta. Se puede ver que las gotitas 2 tienen radios diferentes 104. Los radios 104 de las gotitas 2 son más grandes en un lado amplio 110 del prisma óptico en forma de cuña 106 que en un lado estrecho 11 del prisma óptico 106, con el fin de lograr el ángulo deseado 109 entre la cara funcional 108 y el plano de la extensión principal 105. Las aplicaciones individuales 102 están dispuestas tanto yuxtapuestas como una encima de otra, en particular de manera que se solapen, sobre el sustrato 1. Las gotitas 2 en esta realización están dispuestas, por ejemplo, en filas mutuamente paralelas 112 (véase la figura 4b) de igual diámetro de gotita 104, siendo diferentes los radios 104 de dos filas adyacentes 112. En particular, las gotitas 2 en dos filas adyacentes 112 están desviadas una de otra en la dirección longitudinal de las filas 112. Después de la disposición y el curado de las gotitas individuales 2, el prisma óptico 106 o toda la estructura de dirección de luz 101 se recubre con un acabador 7, con el fin de nivelar la cara funcional 108 y proteger las gotitas 2 contra las influencias medioambientales externas. El acabador 7 también incluye preferiblemente un material transparente permeable a la luz que es preferiblemente idéntico al material transparente de las gotitas 2.

La figura 3 es una vista esquemática en sección de un prisma óptico 106 de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una tercera realización de la presente invención. Al igual que la figura 2, la figura 3 representa a modo de ejemplo un detalle de uno de los prismas ópticos 106 ilustrados en la figura 1, pero en contraposición a la figura 2, todas las aplicaciones 102 tienen radios iguales 104. En este ejemplo, el extremo ancho 110 del prisma óptico en forma de cuña 106 está formado por una pluralidad de gotitas superpuestas 2 de igual diámetro 104, mientras que solamente una sola fila 112 de gotitas 2 está dispuesta en la región del extremo estrecho 111 (sin superposición).

Las figuras 4a y 4b son una vista esquemática en sección y una vista esquemática en planta de un prisma óptico 106 de un dispositivo 1 para desviar haces de luz 3 según una cuarta realización de la presente invención, representando las figuras 4a y 4b un prisma óptico 106 construido igual que el de la figura 2 y formado por gotitas 2 de radios diferentes 104 dispuestas en filas. Se puede ver en la vista en planta de la figura 4b que las gotitas 2 en filas adyacentes 112 están desviadas una de otra y tienen radios iguales 104.

Las figuras 5a, 5b son vistas esquemáticas de una estructura de dirección de luz 101 de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una quinta realización de la presente invención, formándose el dispositivo 100 según la quinta realización a partir del prisma óptico 106, representado en la figura 4a, del dispositivo 1 según la cuarta realización, estando dispuesto el prisma óptico 106 en contraposición a la cuarta realización, no como una estructura rectilínea, sino como una estructura concéntricamente curvada en un círculo cerrado. Los radios 104 de las gotitas 2 disminuyen de forma constante hacia fuera desde el centro de la estructura de dirección de luz 101 en una dirección radial 114. Por lo tanto, el prisma óptico 106 forma una estructura de dirección de luz a modo de una lente convergente 113 en un plano paralelo al plano de la extensión principal 105.

Las figuras 6a, 6b son vistas esquemáticas de una estructura de dirección de luz 101 de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una sexta realización de la presente invención, formándose la sexta realización, al igual que la quinta realización ilustrada en las figuras 5a y 5b, a partir del prisma óptico 106 representado en la figura 4a que, en contraposición a la cuarta realización, también está dispuesta no como una estructura rectilínea, sino como una estructura concéntricamente curvada en un círculo cerrado, aumentando cada uno de los radios de las gotitas 2, en contraposición a la quinta realización, hacia fuera desde el centro de la estructura de dirección de luz 101 en una dirección radial 114. De esta forma, se construye una estructura de dirección de luz divergente 115 a partir del prisma óptico 106.

La figura 7 es una vista esquemática en planta de una estructura de dirección de luz 101 de un dispositivo 100 según una séptima realización de la presente invención, teniendo la séptima realización la estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente 113, ilustrada en las figuras 5a y 5b, del dispositivo 1 según la cuarta realización, estando rodeada además la estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente 113 por otro prisma óptico 106'. El prisma óptico adicional 106' se extiende concéntricamente alrededor de la estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente 113 en el plano paralelo al plano de la extensión principal 105. Una estructura Fresnel incluyendo una lente convergente óptica comparativamente grande con una altura general reducida perpendicular al plano de la extensión principal 105 se produce de esta forma. El ángulo 109 del prisma óptico 106 y el del prisma óptico adicional 106' difieren preferiblemente, para minimizar las aberraciones de la lente convergente. Las líneas arqueadas 116 se han previsto simplemente para demostrar esquemáticamente que el prisma óptico 106 y el prisma óptico adicional 106' están configurados como círculos que se cierran sobre sí mismos

en el plano paralelo al plano de la extensión principal 105.

La figura 8 es una vista esquemática en planta de un dispositivo 100 para dirigir haces de luz 3 según una octava realización de la presente invención, siendo la octava realización sustancialmente idéntica a la sexta realización ilustrada en la figura 7, estando rodeada la estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente 113 en el ejemplo presente por múltiples prismas ópticos adicionales 106' (indicado cada uno esquemáticamente por las porciones anulares concéntricamente ahuecadas 116), con el fin de producir una lente convergente comparativamente grande en forma de una estructura Fresnel. La estructura de dirección de luz 101 se forma además simplemente en regiones parciales correspondientes a la secuencia de las letras "Lux" en un plano paralelo al plano de la extensión principal 105. No se ha dispuesto prismas ópticos 106 fuera de estas regiones parciales. Los haces de luz 3 que ahora pasan perpendicularmente al plano de la extensión principal 100 a través de este dispositivo 100 son agrupados por la estructura de dirección de luz 101 en forma de la palabra "Lux". Por lo tanto, es posible, por ejemplo, proyectar la palabra "Lux" sobre una superficie de proyección (por ejemplo, una pared publicitaria), sin necesidad de una pantalla. Esto se podría usar, por ejemplo, para fines publicitarios y/o de información. El proceso de impresión, al imprimir las aplicaciones 102, se puede modificar de tal forma que la longitud focal de la estructura Fresnel se optimice a una distancia entre la estructura de dirección de luz 101 y la superficie de proyección, de modo que en la superficie de proyección se forme una imagen "Lux" lo mejor definida posible. El dispositivo 100 ilustrado en la figura 8 es preferiblemente parte de un elemento de ilustración 200, imprimiéndose adicionalmente un motivo sobre el sustrato 1. En esta realización, el motivo se imprime preferiblemente sobre un lado del sustrato 1 que mira a la estructura de dirección de luz 101 e incluye preferiblemente, por ejemplo, la palabra "Lux", que se aplica al sustrato 1 con tinta coloreada, pero transparente. El motivo y la estructura de dirección de luz 101 se imprimen preferiblemente sobre el sustrato 1 en el mismo proceso de impresión.

Las figuras 9 a 18 son vistas esquemáticas de dispositivos 100 para dirigir haces de luz 3 según las realizaciones novena a decimotava de la presente invención. Los dispositivos 100 para dirigir haces de luz 3 constan, cada uno, de un sustrato plano preferiblemente transparente 1, permeable a la luz, en cuyo lado se han formado estructuras de dirección de luz 101 en las presentes realizaciones. Estas estructuras de dirección de luz 101 constan de múltiples elementos miniaturizados 103, del tipo representado en varias realizaciones, por ejemplo, en las figuras 9 y 10 y en la figura 11, incluyendo cada una de las estructuras de dirección de luz 101, en particular, al menos un elemento en forma de un prisma óptico 106. Cada elemento 103 consta de múltiples gotitas 2 que se depositan sobre el sustrato 1 con una periferia plana de modo que casi formen un elemento plano-convexo que tenga una forma semiesférica y sobresalga del sustrato 1. Como se representa en particular en las figuras 9 a 12, 14, 15 y 16, las gotitas 2 tienen radios diferentes 104, de modo que cada elemento 103 forme, con las múltiples gotitas 2, por ejemplo, un prisma parcial miniaturizado, como se representa en la figura 9, el medio de la figura 10, la figura 12 y las figuras 14 a 16, o una lente parcial, como se representa, por ejemplo, a la derecha de la figura 10 y la figura 11. Las gotitas 2 constan preferiblemente de material transparente o translúcido permeable a la luz o incluso coloreado.

Como se representa en particular en las figuras 13a, 13b y 18, los múltiples elementos 103 se depositan preferiblemente yuxtapuestos sobre el sustrato 1 de tal forma que formen conjuntamente una estructura de dirección de luz común 101 en forma de un prisma, una lente o una estructura Fresnel. Esto permite, por ejemplo en la realización según la figura 13b, deflexiones de los haces de luz 3 a través de las estructuras de dirección de luz 101, de modo que se junten en un punto correspondiente al recorrido del haz 4 a modo de una lente convergente. En la realización según la figura 13a, la luz incidente es desviada hacia arriba, por ejemplo por estructuras prismáticas, al techo 5 de la habitación equipada con la ventana correspondiente. En la configuración según la figura 18, se ha formado estructuras de dirección de luz correspondientes 101 solamente en parte sobre un sustrato 1, facilitándose partes libres 6 no ocupadas por estructuras de dirección de luz 101 de modo que se puedan ver representaciones gráficas correspondientes.

Todas las realizaciones según las figuras 13a, 13b y 18 tienen la característica común de que los elementos 103 se depositan yuxtapuestos sobre el sustrato 1 de tal forma que formen conjuntamente una estructura de dirección de luz común 101 en forma de un prisma, una lente o una estructura Fresnel.

Preferiblemente, las gotitas 2 tienen una resolución de aproximadamente 1200 a 1600 dpi, correspondiente a una disposición de aproximadamente 1200 a 1600 gotitas en una línea de una pulgada de largo o un número de 50 a 60 gotitas por mm de longitud. Las gotitas se forman preferiblemente de una cantidad de material de aproximadamente 2 a 32 picolitros. Cada elemento 103 puede tener una distribución de aros circulares concéntricos de gotitas 2, de las que la gotita radialmente exterior tiene el radio más grande 104 y de las que la media tiene el radio más pequeño 104, con el fin de formar una lente divergente. Alternativamente, las gotitas radialmente exteriores 2 tienen el radio más pequeño 104 y las medias tienen el radio más grande 104, con el fin de formar una estructura parecida a una lente convergente. Otras estructuras 101, por ejemplo estructuras prismáticas u otras estructuras Fresnel, también se pueden formar por una disposición en una secuencia y tamaño diferentes. El material que forma las gotitas 2 es una tinta de impresión del tipo de tinta de impresión por inyección de tinta, utilizándose preferiblemente tinta sólida o tinta en gel. La tinta de impresión es preferiblemente incolora o en otro caso completa o parcialmente de color translúcido. Como se representa en la figura 11, cada elemento miniaturizado 103 formado a partir de las gotitas 2 se cubre con una laca clara o un acabado 7 con el fin de formar una superficie sustancialmente plana del elemento

103 o la estructura 101, sin cambiar la naturaleza de la estructura. Así se logra la homogenización de la superficie, sin cambiar el efecto de dirección de luz. En el proceso solamente se evita sustancialmente la luz divergente. La laca clara o el acabador 7 correspondiente constan de material de alta viscosidad, de modo que las indentaciones formadas por las gotitas 2 se llenen completamente y se obtenga una superficie homogénea. El sustrato 1 puede ser una hoja de vidrio claro o vidrio artificial. También es posible proporcionar una película transparente de plástico como el sustrato, como se representa en la figura 18. Las estructuras correspondientes se producen aplicando tinta de impresión transparente o translúcida en forma de gotitas al sustrato 1 por impresión por inyección de tinta, de modo que se apliquen gotitas 2 de tamaño igual y desigual para la producción de elementos de dirección de luz miniaturizados 103. Una pluralidad de elementos 103 de este tipo están yuxtapuestos, pasando opcionalmente uno a otro, y juntos forman la estructura de dirección de luz 101, por ejemplo un prisma o una lente. Los radios diferentes 104 de las gotitas 2 se pueden determinar por las cantidades correspondientemente diferentes de la tinta de impresión aplicada respectivamente. También es posible formar las gotitas 2 de diámetros diferentes 104 aplicando tinta de impresión para formar una gotita pequeña 2 una vez y para formar una gotita más grande 2 múltiples veces en la misma posición. Preferiblemente, las gotitas están dispuestas yuxtapuestas en contacto mutuo, como se representa en particular en la figura 15, aunque también puede haber cierta distancia entre gotitas adyacentes 2, como se representa en la figura 14.

Como se representa en la figura 17, el sustrato 1 también puede ser el vidrio de una ayuda a la visión, al que se apliquen las estructuras correspondientes en forma de las gotitas 2, con el fin de producir una ayuda a la visión correspondiente de una prescripción correspondiente.

La invención no se limita a las realizaciones, sino que se puede variar ampliamente en el alcance de la descripción. Cualesquiera características nuevas individuales o combinadas descritas en la descripción y/o los dibujos se consideran esenciales para la invención.

Se entiende que la descripción anterior es ilustrativa y no restrictiva. Muchas realizaciones así como muchas aplicaciones, además de los ejemplos ofrecidos, serán evidentes a los expertos en la técnica después de leer la descripción anterior. Por lo tanto, el alcance de la invención se deberá determinar no con referencia a la descripción anterior, sino que, en cambio, se deberá determinar con referencia a la reivindicación anexa, junto con el pleno alcance de los equivalentes a los que dichas reivindicaciones tengan derecho. Las descripciones de todos los artículos y las referencias, incluyendo las solicitudes de patente y las publicaciones, se incorporan por referencia a todos los efectos. La omisión en las reivindicaciones siguientes de algún aspecto de la materia que se describe aquí no es ninguna renuncia a dicha materia, ni se deberá considerar que los inventores no consideran que dicha materia sea parte de la materia novedosa descrita.

Además, la presente descripción describe las realizaciones siguientes de dispositivos y elementos de ilustración:

Realización 1:

Dispositivo 100 para dirigir haces de luz, incluyendo un sustrato translúcido 1, y una estructura de dirección de luz 101 en al menos una porción del sustrato 1, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 incluye múltiples aplicaciones 102 que se imprimen sobre el sustrato 1 y que están yuxtapuestas y/o una encima de otra en un plano paralelo al plano de la extensión principal 105 del sustrato 1, donde las aplicaciones 102 incluyen gotitas individuales 2 del material transparente que han sido impresas individualmente sobre el sustrato 1 y que se han curado por radiación ultravioleta, donde la estructura de dirección de luz 101 incluye una estructura Fresnel, formada por múltiples prismas ópticos 106, donde cada prisma óptico 106 se hace de una pluralidad de aplicaciones 102 y donde cada prisma óptico 106 tiene al menos una cara funcional 108 inclinada con relación al sustrato 1, y que se ha formado en un lado del prisma óptico 106 que mira en dirección contraria al sustrato 1, donde al menos dos prismas ópticos adyacentes 106 tienen ángulos diferentes 109 entre la respectiva cara funcional 108 y el plano de la extensión principal 105.

Realización 2:

Dispositivo 100 según la realización 1, caracterizado porque las múltiples aplicaciones 102 tienen radios diferentes y/o sustancialmente idénticos 104, formándose en particular el prisma óptico 106 de una pluralidad de aplicaciones 102 de radios diferentes 104 o de una pluralidad de aplicaciones 102 de radios idénticos 104.

Realización 3:

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 o 2, caracterizado porque las aplicaciones 102 se colocan en una periferia plana del sustrato 1, teniendo preferiblemente cada una de las aplicaciones 102 una curvatura aproximadamente semiesférica, que sobresale del sustrato 1.

Realización 4:

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 3, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101

consta de múltiples elementos 103, constando cada elemento de múltiples prismas ópticos 106 y/o aplicaciones 102.

Realización 5:

5 Dispositivo 100 según la realización 4, caracterizado porque cada elemento 103 forma un prisma parcial, una lente parcial y/u otro sistema óptico específico, depositándose preferiblemente o imprimiéndose los elementos 103 yuxtapuestos o uno en otro sobre el sustrato 1, de tal forma que los elementos 103 formen conjuntamente la estructura de dirección de luz 101 en forma de la estructura Fresnel.

10 **Realización 6:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 5, caracterizado porque las aplicaciones 102 son tan suficientemente pequeñas que proporcionen al menos de aproximadamente 1200 a 2000 gotitas por cada 25,4 mm de longitud de una línea y/o que las aplicaciones 102 tengan una resolución de 1200 a 2000 dpi, correspondiente a una disposición de preferiblemente 1200 a 2000 aplicaciones 102 en una línea de 25,4 mm de largo, y/o un número de 50 a 80 gotitas 2 por milímetro de longitud, teniendo las aplicaciones 102 más preferiblemente una resolución de 1600 dpi.

20 **Realización 7:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 6, caracterizado porque las aplicaciones 102 se forman a partir de una cantidad de material de 0,1 a 32 picolitros.

25 **Realización 8:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 7, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 y/o al menos un elemento 103 incluye una distribución de aplicaciones 102 dispuestas circularmente en aros concéntricos, siendo los radios 104 de las aplicaciones 102 de un aro radialmente exterior más grandes que los radios 104 de las aplicaciones 102 de un aro radialmente interior, de tal forma que se forme una estructura de dirección de luz 115 a modo de lente divergente.

30 **Realización 9:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 8, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 y/o al menos un elemento 103 incluye una distribución de aplicaciones 102 dispuestas circularmente en aros concéntricos, siendo los radios 104 de las aplicaciones 102 de un aro radialmente exterior más pequeños que los radios 104 de las aplicaciones 102 de un aro radialmente interior, de tal forma que se forme una estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente 113.

40 **Realización 10:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 9, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 y/o al menos un elemento 103 incluye una pluralidad de filas 112 de aplicaciones 102 dispuestas en paralelo, siendo los radios 104 de las aplicaciones 102 a lo largo de una fila 112 sustancialmente iguales o desiguales y siendo los radios 104 de las aplicaciones 102 de diferentes filas sustancialmente desiguales o iguales, de tal forma que se forme una estructura en forma de prisma de dirección de luz 101.

45 **Realización 11:**

Dispositivo 100 según la realización 10, caracterizado porque las aplicaciones 102 de dos filas adyacentes 112 están mutuamente desviadas en la dirección longitudinal.

50 **Realización 12:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 11, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 y/o al menos un elemento 103 tienen filas 112 o aros circulares de aplicaciones 102 de diámetros diferentes 104 de tal forma que se forme una estructura de dirección de luz a modo de Fresnel 101.

55 **Realización 13:**

Dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 12, caracterizado porque la estructura de dirección de luz 101 y/o al menos un elemento 103 se cubre con una laca clara y/o un acabado 7, formándose preferiblemente una superficie sustancialmente plana de la estructura de dirección de luz 101 y/o el elemento 103.

60 **Realización 14:**

65

Dispositivo 100 según la realización 13, caracterizado porque la laca clara y/o el acabador 7 incluye un material de alta viscosidad, que incluye en particular un material que humedece las aplicaciones 102, mezclándose preferiblemente la laca clara y/o el acabador 7 con partículas funcionales, y más preferiblemente con partículas filtro.

5 **Realización 15:**

Elemento de ilustración 200 incluyendo un dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 14, caracterizado porque el elemento de ilustración 200 incluye un elemento de sustrato que está provisto de una imagen impresa, y que está unido al dispositivo 100 de tal forma que el elemento de sustrato, y en particular la imagen impresa, se cubran al menos parcialmente por el dispositivo 100.

15 **Realización 16:**

Elemento de ilustración 200 incluyendo un dispositivo 100 según alguna de las realizaciones 1 a 14, caracterizado porque el elemento de ilustración 200 incluye una imagen impresa que se imprime sobre el sustrato 2, y que se dispone preferiblemente entre el sustrato 2 y la estructura de dirección de luz 101 o en un lado del sustrato 2 que mira en dirección contraria a la estructura de dirección de luz 1.

20 **Realización 17:**

Elemento de ilustración 200 según la realización 15 o la realización 16, caracterizado porque el elemento de ilustración 200 incluye una valla publicitaria, un póster, una superficie decorativa, un elemento de revestimiento, un revestimiento de fachada, una página de folleto o periódico, una hoja de cubierta, una imagen, un envase, una etiqueta, un número de casa, una imagen de ventana, una pantalla, una pantalla de lámpara, una pantalla de difusión, una etiqueta adhesiva, una placa, una pantalla del ordenador y/o similar.

Lista de números de referencia

- 30 1: sustrato
- 2: gotitas
- 3: haces de luz
- 35 4: recorrido del haz
- 5: techo
- 40 6: partes libres
- 7: acabador
- 100: dispositivo
- 45 101: estructura de dirección de luz
- 102: aplicaciones
- 50 103: elementos
- 104: radio de las aplicaciones
- 105: plano de la extensión principal
- 55 106: prisma óptico
- 107: sección transversal del prisma óptico
- 60 108: cara funcional del prisma óptico
- 60 109: ángulo entre la cara funcional y el plano de la extensión principal
- 110: lado ancho del prisma óptico
- 65 111: lado estrecho del prisma óptico

112: filas de aplicaciones

113: estructura de dirección de luz parecida a una lente convergente

5 114: dirección radial

115: estructura de dirección de luz parecida a una lente divergente

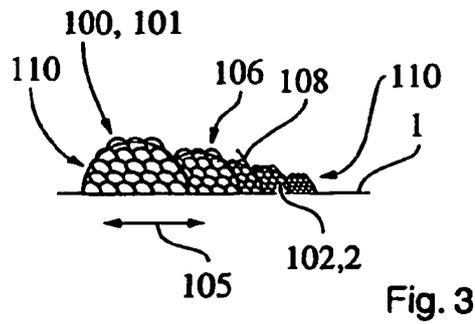
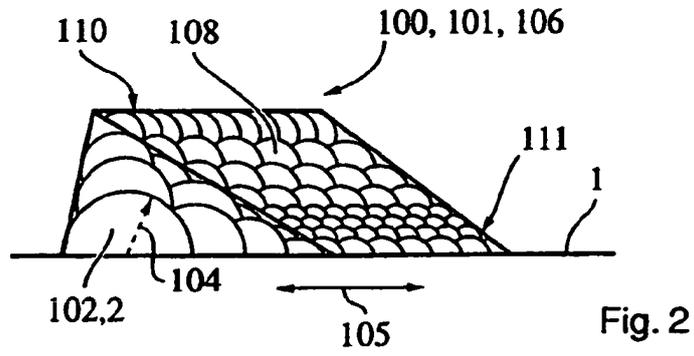
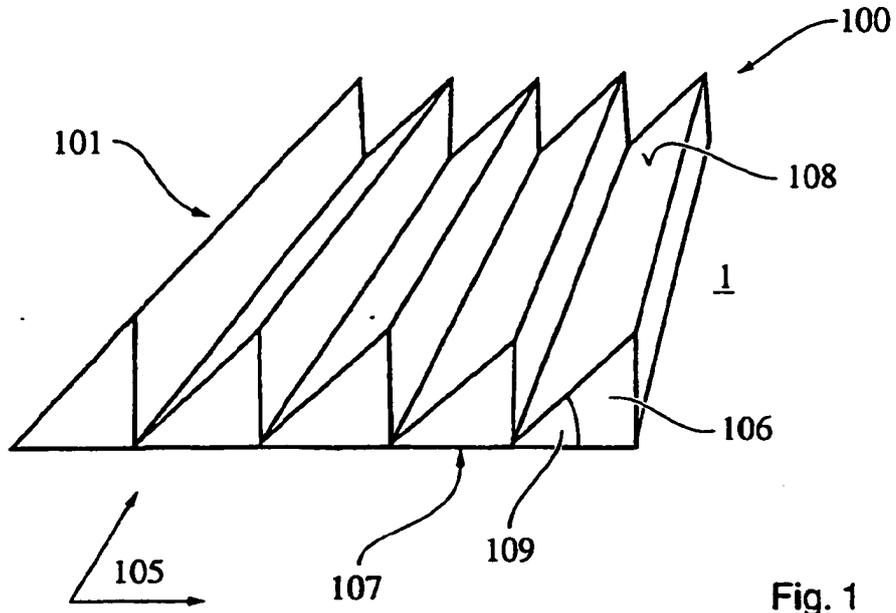
10 116: porciones de aro

200: elemento de ilustración

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un dispositivo (100) **caracterizado** porque, en un primer paso de producción, se prepara un sustrato translúcido (1) y porque, en un segundo paso de producción, se imprime un material transparente sobre el sustrato translúcido (1) mediante un método de impresión, de tal forma que se produzca una estructura de dirección de luz (101) en forma de prismas ópticos (106) y que se produzca una estructura Fresnel a partir de la pluralidad de prismas ópticos (106), donde, en un primer paso secundario del segundo paso de producción, se imprime una pluralidad de aplicaciones (102) yuxtapuestas sobre el sustrato translúcido (1), curándose las aplicaciones (102) por radiación ultravioleta en un segundo paso secundario del segundo paso de producción, imprimiéndose más aplicaciones (102) sobre el sustrato translúcido (1) en un tercer paso secundario del segundo paso de producción y curándose las aplicaciones adicionales (102) por radiación ultravioleta en un cuarto paso secundario del segundo paso de producción, donde los pasos secundarios primero, segundo, tercero y/o cuarto se repiten múltiples veces para producir la estructura de dirección de luz (101).
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tercer y/o el cuarto paso secundario se realizan por irradiación de radiación ultravioleta, que se enfoca preferiblemente sobre las aplicaciones (102) a curar y/o las aplicaciones adicionales (102).
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** porque, en el tercer paso secundario, las aplicaciones adicionales (102) se colocan paralelas al plano de la extensión principal (105) del sustrato (1) al lado de las aplicaciones (102) y/o perpendicularmente al plano de la extensión principal del sustrato (1) en las aplicaciones (102).
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el segundo paso de producción, y en particular el primer y/o el tercer paso secundario, se realizan mediante un método de impresión, preferiblemente un método de impresión por inyección de tinta, donde las aplicaciones (102) y/o las aplicaciones adicionales (102) se colocan sobre el sustrato (1) en el primer y/o el tercer paso secundario por medio de un cabezal de impresión, moviéndose automáticamente el cabezal de impresión, y en particular bajo control por software, sobre el sustrato (1).
5. Método según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la superficie del sustrato (1) se divide en una matriz virtual, convirtiéndose las posiciones deseadas de las aplicaciones individuales (102) y/o las aplicaciones adicionales (102) sobre el sustrato (1) a coordenadas de matriz de la matriz virtual, y moviéndose el cabezal de impresión sobre el sustrato (1) de tal forma que las aplicaciones (102) y/o las aplicaciones adicionales (102) se impriman sobre el sustrato (1) en función de las coordenadas de matriz corrientes.
6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los radios (104) de las aplicaciones (102) y/o las aplicaciones adicionales (102) se ajustan en función de las coordenadas de matriz, en particular ajustándose la cantidad del material transparente a aplicar en una posición deseada sobre el sustrato (1) en función de los parámetros de aplicación, estando vinculados los parámetros de aplicación con las coordenadas de matriz.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las coordenadas de matriz y/o los parámetros de aplicación se determinan automáticamente a partir de datos ópticos, CAD y/o de imagen.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque los parámetros ópticos de una estructura de dirección de luz (1) a producir se preparan en particular con soporte de software, determinándose automáticamente las coordenadas de matriz y/o parámetros de aplicación requeridos para producir dicha estructura de dirección de luz (1) a partir de los parámetros ópticos, incluyendo preferiblemente los parámetros ópticos la longitud focal, el diámetro de lente, parámetros esféricos, índices de refracción y/o grosor de lente de una lente Fresnel.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado** porque el cabezal de impresión se desplaza sobre el sustrato (1) de tal forma que, en función de las coordenadas de matriz y/o los parámetros de aplicación, se minimicen la distancia recorrida y/o la duración de deposición para aplicar los materiales transparentes.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque, en el segundo paso de producción, y en particular en el primer y/o el tercer paso secundario, se disponen sobre el sustrato (1) aplicaciones (102) y/o aplicaciones adicionales (102) en forma de gotitas de material transparente, siendo preferiblemente el material transparente una tinta de impresión transparente de un tipo de tinta de impresión por inyección de tinta, que más preferiblemente es incolora o de color, y/o que incluye más preferiblemente una tinta de curación por UV.
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque, en el primer y/o el tercer paso secundario, se dispone sobre el sustrato (1) aplicaciones (102) y/o aplicaciones adicionales (102) con diámetros diferentes (104), estableciéndose preferiblemente el radio (104) en cada caso por la cantidad de tinta de impresión aplicada.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque las aplicaciones (102) y/o las aplicaciones adicionales (102) de diámetro diferente se forman por aplicación de tinta de impresión en una cantidad de 0,1 a 30 picolitros.
- 5 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque, para ampliar una aplicación (102) que se colocó sobre el sustrato (1) en el primer paso secundario, en el tercer paso secundario se coloca otra aplicación (102) sobre la aplicación (102).
- 10 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque las aplicaciones (102) se depositan sobre el sustrato (1) suficientemente pequeñas de modo que proporcionen al menos aproximadamente de 1200 a 2000 gotitas por cada 25,4 mm de longitud de una línea y/o que las aplicaciones (102) se depositen a una resolución de 1200 a 2000 dpi sobre el sustrato (1), yuxtapuestas en contacto mutuo y en solapamiento particular una con otra perpendicularmente al plano de la extensión principal (105) del sustrato (1).
- 15 15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque en un tercer paso de producción se aplica un acabador (7) y/o una laca clara a la estructura de dirección de luz (101) y/o a al menos un elemento (103), haciéndose preferiblemente plana, y en particular alisándose, la superficie de la estructura de dirección de luz (101) y/o del al menos único elemento (103).



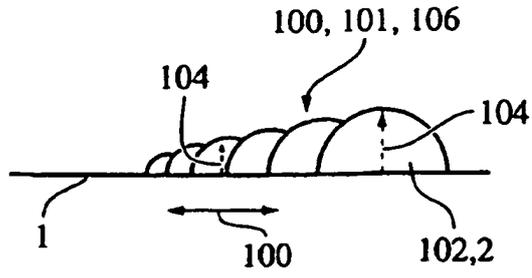


Fig. 4a

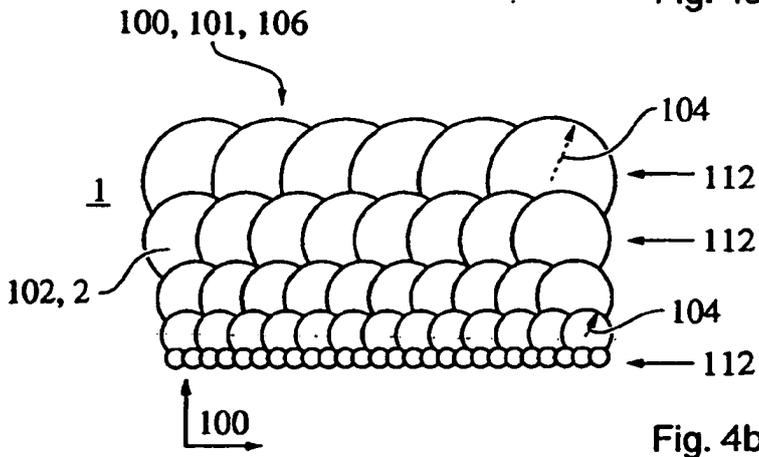


Fig. 4b

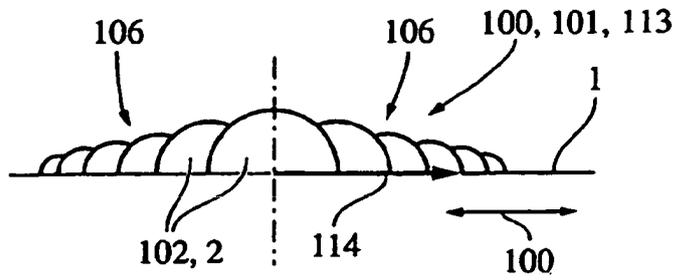


Fig. 5a

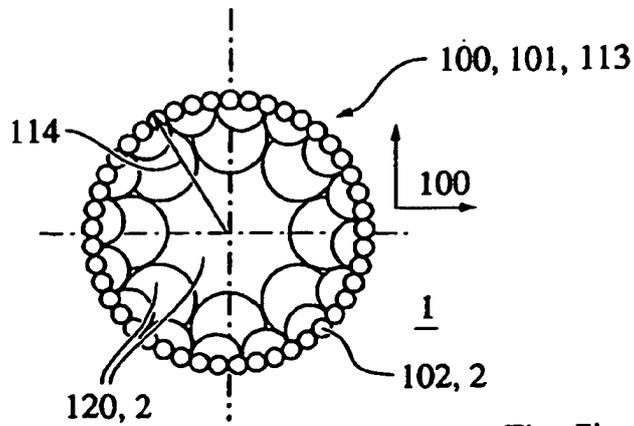
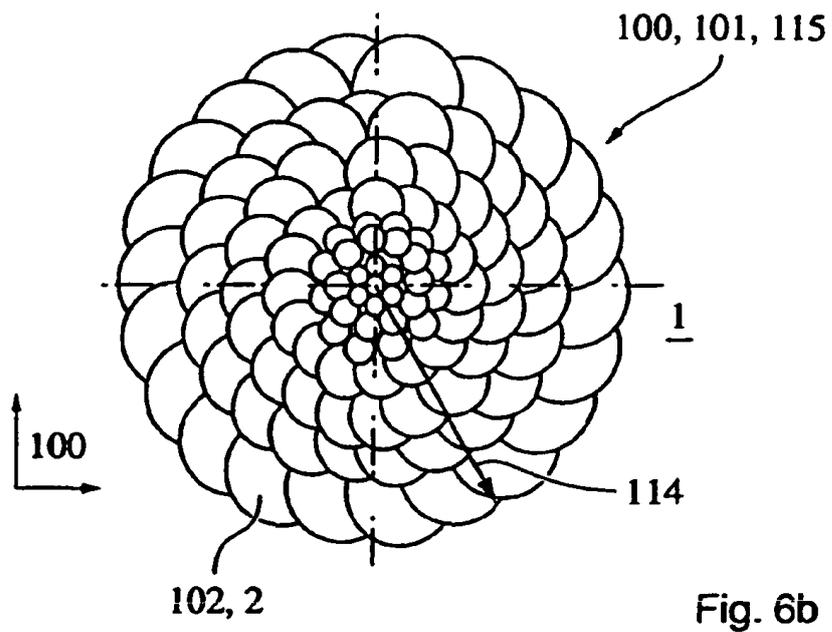
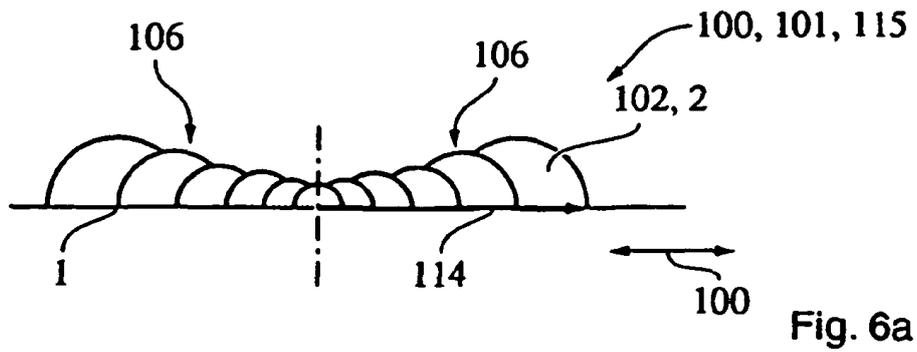


Fig. 5b



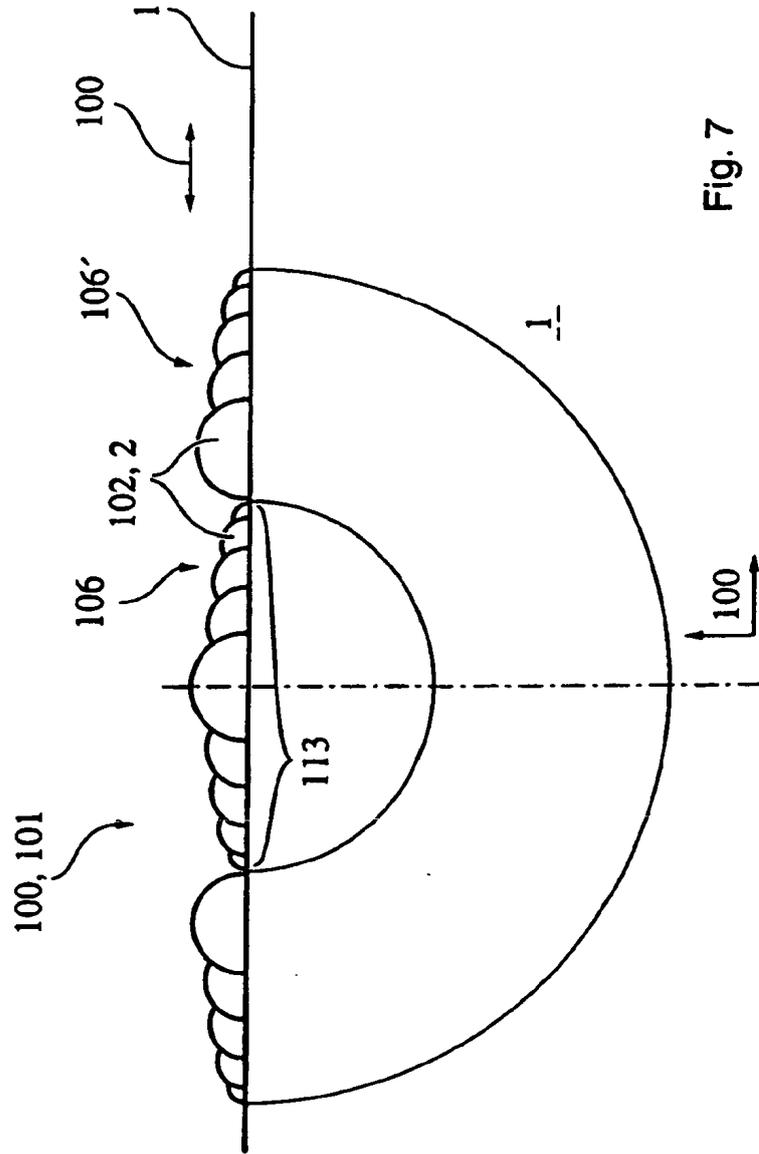


Fig. 7

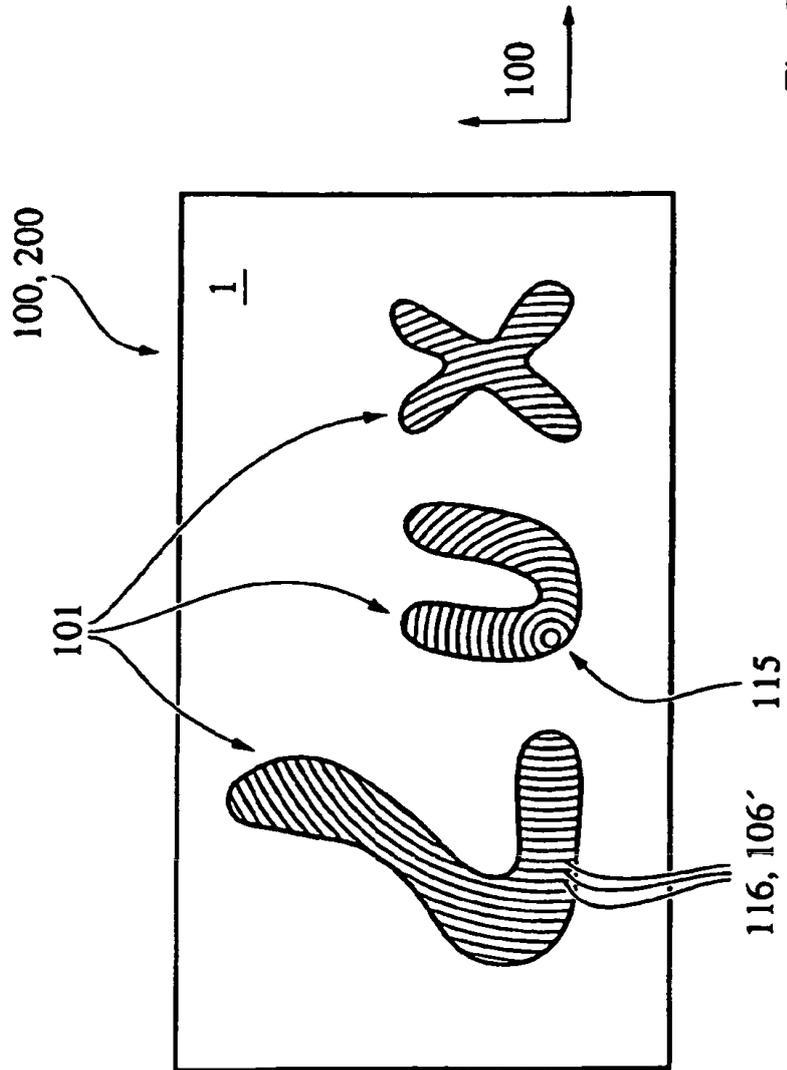
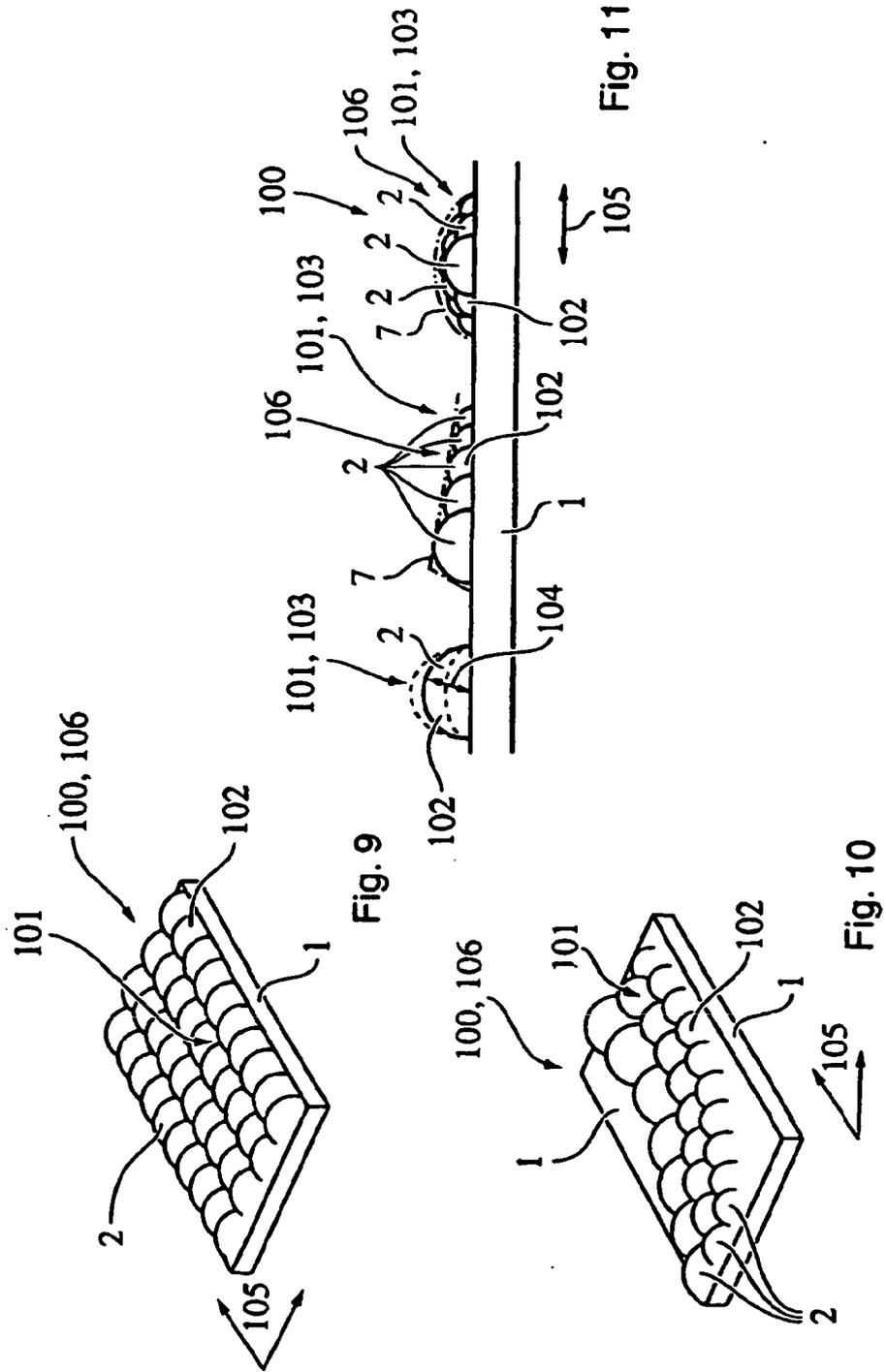


Fig. 8



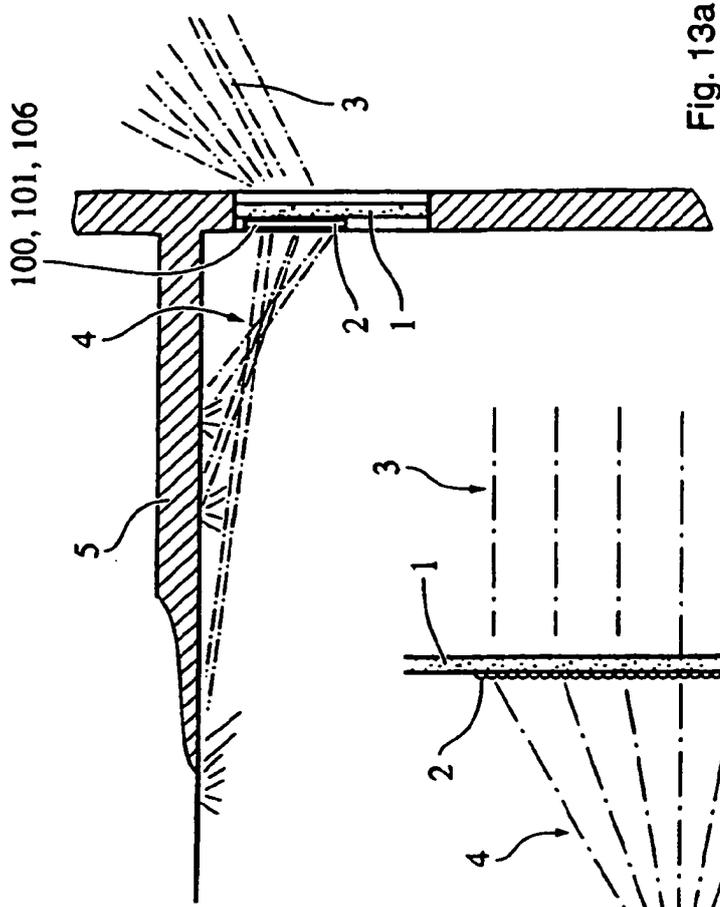


Fig. 13a

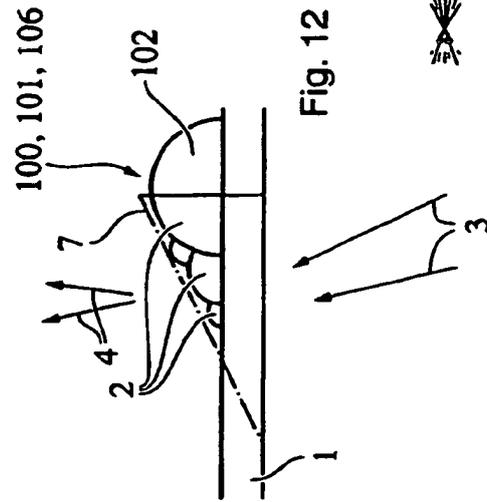


Fig. 12

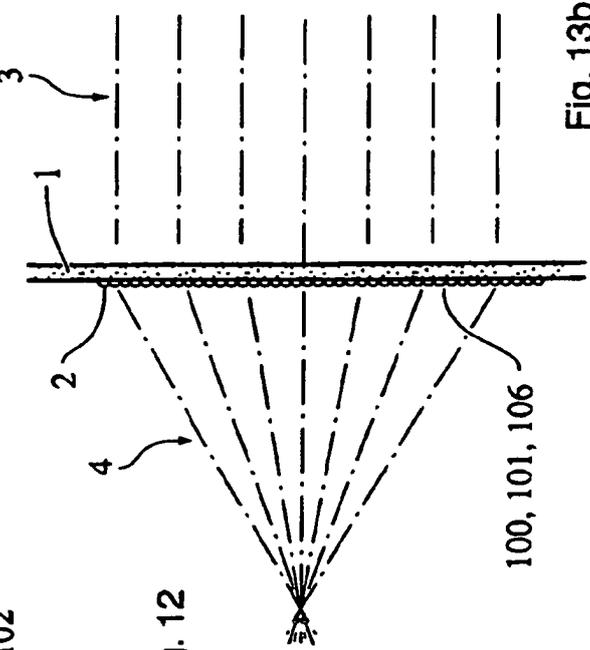


Fig. 13b

