

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 259**

51 Int. Cl.:

H01L 25/075 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

F21V 5/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2012 PCT/EP2012/002838**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO13010636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2012 E 12737715 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2735025**

54 Título: **Módulo optoelectrónico con sistema de lentes**

30 Prioridad:

18.07.2011 DE 102011107895

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

27.12.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 736 259 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

Módulo optoelectrónico con sistema de lentes

La invención se refiere a un módulo optoelectrónico, a un dispositivo optoelectrónico, a un procedimiento para la fabricación de un módulo optoelectrónico, así como a un uso de un módulo optoelectrónico. Este tipo de módulos optoelectrónicos, dispositivos optoelectrónicos, procedimientos y usos pueden usarse de diferentes maneras en las ciencias naturales, la tecnología, la medicina y en la vida diaria. Un ámbito de uso importante, al cual no se limita sin embargo la invención, es el uso en el ámbito de la tecnología de procesos, por ejemplo para el fin de un secado y/o endurecimiento de materiales y/u objetos o también para el fin de una modificación fotoquímica de piezas de trabajo. De manera alternativa o adicional pueden usarse módulos optoelectrónicos y dispositivos optoelectrónicos del tipo que será descrito a continuación también por ejemplo en el ámbito de la iluminación, por ejemplo en la tecnología del tráfico y/o en la tecnología doméstica.

La invención se refiere en particular a módulos optoelectrónicos, los cuales están configurados por completo o parcialmente como llamados módulos de chip en placa. Este tipo de módulos de chip en placa son módulos, los cuales pueden fabricarse por completo o parcialmente de acuerdo con la llamada tecnología de chip en placa (CoB, del inglés *Chip-on-Board*). En la tecnología de chip en placa se montan uno o varios elementos semiconductores (chips semiconductores) sin carcasa directamente sobre un soporte, por ejemplo una placa de circuito impreso u otro tipo de soporte de conmutación. El concepto de un módulo de chip en placa se refiere en general por lo tanto a un conjunto constructivo electrónico, el cual comprende al menos un soporte, así como al menos un componente semiconductor sin carcasa (desnudo), montado sobre el soporte. Este tipo de módulos de chip en placa se usan por ejemplo como cuerpos de iluminación, como lámparas de alto rendimiento (por ejemplo como lámparas UV-LED de alto rendimiento), como módulos fotovoltaicos, como sensores o de otro modo. En particular en el caso de los módulos optoelectrónicos que se han propuesto se trata de módulos de chip en placa optoelectrónicos con una pluralidad de componentes optoelectrónicos. En el caso de los componentes optoelectrónicos usados a este respecto puede tratarse en el marco de la presente invención por ejemplo, sin embargo no exclusivamente, de diodos emisores de luz (LED) y/o fotodiodos, en particular en forma de chips u otros componentes, los cuales están dispuestos en el módulo de chip en placa sobre un soporte plano, en particular un sustrato metálico, de cerámica o de silicio, una placa de circuito impreso con núcleo de metal o FR4, un soporte de vidrio, un soporte de material plástico, un material compuesto de matriz metálica o soportes parecidos. Estos módulos de chip en placa han de protegerse de daños mecánicos y corrosión. Para ello se buscan soluciones en la medida de lo posible compactas y ligeras.

Dado que una protección en forma de carcasas sobre módulos de chip en placa es normalmente costosa y tecnológicamente laboriosa, se conoce del estado de la técnica como alternativa practicable para la protección de este tipo de módulos de chip en placa un moldeo plano de todos o de varios componentes con un material de moldeo basado en material plástico. Junto con otros componentes funcionales, como por ejemplo pistas conductoras y elementos de contacto, pueden protegerse los componentes optoelectrónicos en módulos de chip en placa junto con un soporte plano mediante revestimientos contra daños mecánicos y corrosión.

Es además de ello decisivo para muchos usos una característica de directividad de los módulos optoelectrónicos. Una característica de directividad describe en general para componentes optoelectrónicos una dependencia angular de la intensidad de ondas recibidas o emitidas, que se refiere habitualmente a una sensibilidad y/o intensidad en una dirección principal, es decir, a lo largo de un eje óptico de los componentes optoelectrónicos. Es decisivo en particular en los módulos optoelectrónicos, los cuales comprenden uno o varios diodos emisores de luz como componentes optoelectrónicos, normalmente una intensidad de irradiación y/o una característica de radiación del módulo optoelectrónico. Esta característica de radiación como forma especial de la característica de directividad describe en este caso la dependencia angular del campo electromagnético y/o de la intensidad de las ondas electromagnéticas emitidas, en particular en forma de luz infrarroja, ultravioleta o visible. Los módulos de chip en placa ofrecen la ventaja de que los diodos emisores de luz pueden aplicarse con alta densidad sobre el soporte, lo cual aumenta la intensidad de radiación. Aún así se usa en muchos casos una óptica adicional, para incluir en la característica de radiación de los módulos optoelectrónicos. En el caso de esta óptica puede tratarse por ejemplo, tanto para módulos optoelectrónicos emisores de luz, como también para módulos optoelectrónicos fotosensibles, de sistemas de lentes con una o varias lentes, en particular de llamados sistemas de microlentes. Los sistemas de lentes, en particular los sistemas de microlentes, pueden comprender por ejemplo uno o varios elementos de formación de rayos, cuya extensión lateral, por ejemplo su extensión en un plano del soporte, puede llegar desde el rango de los sub-milímetros al rango de los decímetros o incluso hasta el rango de los metros. Los sistemas de microlentes pueden estar configurados por ejemplo de tal manera que éstos presenten estructuras de zonas ópticamente eficaces en el rango de los sub-milímetros, por ejemplo estructuras con efecto de flexión, de difracción, de reunión, de colimación o de difusión.

Debido a las reducidas separaciones normalmente necesarias entre los componentes optoelectrónicos, en particular debido al reducido pitch (separación centro a centro entre componentes optoelectrónicos adyacentes) usado típicamente en el caso de módulos de chip en placa, se conocen solo unos pocos procedimientos, en los cuales pueden realizarse microlentes formadoras de rayos a través de los componentes optoelectrónicos individuales, por

ejemplo los diodos emisores de luz individuales de un conjunto de diodos emisores de luz, por ejemplo mediante un material de moldeo correspondiente.

De esta manera por ejemplo el documento DE 10 2010 044 470 publicado posteriormente, de la solicitante de la presente solicitud, describe por ejemplo un procedimiento para el revestimiento de un módulo de chip en placa optoelectrónico, el cual comprende un soporte plano, el cual está equipado con uno o varios componentes optoelectrónicos. A este respecto se usa un revestimiento transparente, resistente a UV y a la temperatura, a partir de una o de varias siliconas. En el procedimiento se calienta previamente el soporte a revestir a una primera temperatura. Además de ello se aplica un elemento de dique, el cual encierra una superficie o superficie parcial a revestir del soporte. Este elemento de dique está compuesto total o parcialmente de una primera silicona altamente reactiva, de endurecimiento térmico, que se endurece a una primera temperatura. Esta primera silicona se aplica sobre el soporte calentado previamente. Además de ello se rellena la superficie o superficie parcial del soporte encerrada por el elemento de dique con una segunda silicona líquida, y la segunda silicona se endurece. A este respecto pueden aplicarse, en particular mediante la primera silicona, también lentes de endurecimiento rápido sobre componentes individuales del soporte. De esta manera pueden formarse también sistemas de microlentes.

Se conoce además de ello del documento DE 10 2010 044 471 también publicado posteriormente y de la solicitante de la presente solicitud, un procedimiento de revestimiento para un módulo de chip en placa optoelectrónico. El módulo de chip en placa optoelectrónico comprende por su parte un soporte plano, el cual está equipado con uno o con varios componentes optoelectrónicos y presenta un revestimiento transparente, resistente a UV y a la temperatura, de una silicona. El procedimiento comprende un paso de procedimiento de una colada de una silicona líquida en un molde abierto hacia arriba, el cual presenta dimensiones exteriores, las cuales se corresponden con las dimensiones del soporte o superan las mismas. Además de ello se introduce el soporte en el molde, sumergiéndose el componente optoelectrónico o los componentes optoelectrónicos por completo en la silicona. En otro paso de procedimiento se endurece la silicona y se reticula con los componentes optoelectrónicos y el soporte. También se retira el soporte con el revestimiento de la silicona endurecida del molde.

Se conoce además de ello del documento US 7,819,550 B2 un conjunto de LED, el cual comprende un conjunto de lentes para reunir luz divergente de cada LED. Las lentes comprenden respectivamente una sección plana y dos secciones curvadas. Por encima de los diodos emisores de luz las lentes no están curvadas.

Del documento US 2007/0045761 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de un LED de luz blanca. A este respecto se usa un LED, el cual emite luz azul, y se usan fósforos, los cuales convierten la luz. Entre otros se describe a este respecto también la conformación de ópticas a través de los diodos emisores de luz, que se producen mediante un proceso de colada, que está sellado atmosféricamente.

Del documento US 2010/0065983 A1 se conoce además un procedimiento para el encapsulamiento de diodos emisores de luz mediante un procedimiento de colada de compresión. A este respecto se usa para el sellado durante el proceso de colada, una cinta.

Los documentos JP7211943 A, WO2010/108761 A1, US2007/030675 A1, JP2010192347 A, JP2007080526 A, US2011/007513 A1, JP2007207956 A y JP2007027325 A se refieren a disposiciones de una dimensión o bidimensionales de diodos emisores de luz con un sistema de lentes.

A pesar de las mejoras logradas mediante los procedimientos descritos arriba, de módulos optoelectrónicos conocidos, continúa existiendo una necesidad de módulos optoelectrónicos con característica de directividad mejorada, en particular una necesidad de módulos optoelectrónicos con alta intensidad de radiación para determinados usos. En particular existe una necesidad de fuentes de luz eficientes y que puedan alinearse entre sí, cuyo perfil de iluminación pueda disponer a una distancia ajustable una alta intensidad de iluminación, cumpliendo simultáneamente altos requisitos de homogeneidad y pueda registrarse en la zona de borde una caída lo suficientemente abrupta. En particular en la fabricación industrial en la industria de impresión en usos de litografía se requieren este tipo de módulos optoelectrónicos, en particular módulos de diodos emisores de luz, para lograr una imagen de secado uniforme y de alta calidad de colores de impresión y tintas. Unas intensidades de radiación altas, por ejemplo normalmente intensidades de radiación de más de 100 mW/cm², típicamente 1-20 W/cm², hasta algunos 100 de W/cm², son necesarias normalmente para lograr altas velocidades de procesamiento con fuentes de luz en la medida de lo posible compactas y eficientes energéticamente.

Es por tanto una tarea de la presente invención poner a disposición un módulo optoelectrónico, el cual evite al menos en gran medida las desventajas de procedimientos conocidos y el cual cumpla al menos en gran medida los requisitos mencionados anteriormente. En particular ha de ponerse a disposición un módulo optoelectrónico, el cual presente en una configuración como módulo de emisión de luz una alta eficiencia e intensidad de radiación, el cual pueda usarse como fuente de luz alienable y el cual presente un perfil de iluminación con alta homogeneidad y caída lo suficientemente acentuada en la zona de borde.

Esta tarea se soluciona mediante un módulo optoelectrónico, un dispositivo optoelectrónico, un procedimiento y un uso con las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se

representan perfeccionamientos ventajosos de la invención, los cuales pueden realizarse individualmente o en combinación.

En un primer aspecto de la presente invención se propone un módulo optoelectrónico. Con un módulo optoelectrónico ha de entenderse en general un conjunto constructivo, el cual puede manejarse como una unidad y el cual presenta al menos un componente optoelectrónico, es decir, por ejemplo un componente electrónico emisor de luz y/o un componente electrónico sensible a luz. El módulo optoelectrónico puede estar configurado en particular como módulo de chip en placa optoelectrónico de acuerdo con la definición mencionada arriba.

El módulo optoelectrónico comprende un soporte, el cual está configurado plano. Con un soporte ha de entenderse en general en el marco de la presente invención un elemento, el cual está configurado para alojar uno o varios componentes electrónicos, en particular uno o varios optoelectrónicos. El soporte puede estar configurado en particular del modo que se ha descrito arriba en relación con el estado de la técnica y puede comprender uno o varios soportes de conmutación, en particular del tipo mencionado. Con una configuración plana ha de entenderse una configuración, en cuyo caso está prevista al menos una superficie solicitable con el componente optoelectrónico, en particular un chip sin carcasa, por ejemplo una superficie plana o ligeramente curvada, sobre la cual pueden disponerse uno o varios componentes optoelectrónicos, en particular uno o varios chips optoelectrónicos sin carcasa. El soporte con configuración plana puede estar configurado por ejemplo total o parcialmente plano, por ejemplo como placa de circuito impreso.

El módulo optoelectrónico comprende además de ello una pluralidad de componentes optoelectrónicos dispuestos sobre el soporte. Estos componentes optoelectrónicos pueden estar dispuestos en particular a modo de tecnología de chip en placa sobre el soporte. Como componentes optoelectrónicos, tal como se ha descrito arriba, se entienden componentes constructivos, los cuales cumplen al menos una función optoelectrónica, por ejemplo una función de emisión de luz y/o sensible a la luz. Los componentes optoelectrónicos pueden estar seleccionados en particular del grupo consistente en diodos emisores de luz y fotodiodos. Los componentes optoelectrónicos pueden comprender en particular uno o varios chips sin carcasa. En correspondencia con ello la pluralidad de componentes optoelectrónicos puede comprender en particular un conjunto de componentes optoelectrónicos, es decir, una disposición, en cuyo caso hay dispuesta una pluralidad de componentes optoelectrónicos en varias hileras sobre el soporte. El conjunto puede comprender por ejemplo una matriz rectangular con una pluralidad de líneas y columnas. Con una línea y/o una columna ha de entenderse a este respecto una disposición lineal de al menos dos, preferentemente al menos tres, cuatro o más componentes optoelectrónicos. La pluralidad de componentes optoelectrónicos puede presentar por lo tanto preferentemente una matriz rectangular de diodos emisores de luz y/o fotodiodos. Son posibles no obstante básicamente también otras configuraciones, por ejemplo configuraciones en las cuales la pluralidad de componentes optoelectrónicos está dispuesta irregularmente sobre el soporte y/o está dispuesta en una matriz no rectangular sobre el soporte.

El módulo optoelectrónico comprende además de ello un sistema de lentes, en particular un sistema de microlentes, con una pluralidad de lentes, en particular microlentes. Con una lente ha de entenderse a este respecto en general un elemento óptico, el cual puede llevar a cabo una formación de rayos de rayos electromagnéticos, en cuyo caso los rayos electromagnéticos se refractan al menos una vez. Las lentes, por ejemplo microlentes, pueden presentar a este respecto dimensiones laterales desde el rango de sub-milímetros hasta el rango de los metros. Los sistemas de lámparas para usos industriales pueden presentar por ejemplo dimensiones laterales, por ejemplo longitudes, de hasta 3 m o más. Las lentes pueden presentar en particular propiedades de reunión y/o de dispersión. Con un sistema de lentes, en particular un sistema de microlentes, ha de entenderse una pluralidad de lentes, en particular microlentes, las cuales están dispuestas preferentemente unas junto a otras, por ejemplo en un plano en paralelo con respecto a un plano del soporte de configuración plana. El sistema de lentes puede comprender por ejemplo un conjunto de lentes, estando dispuestas varias lentes en una o varias filas y/o en una o varias columnas. El conjunto de lentes puede presentar por ejemplo por su parte un conjunto rectangular. Tal como se explicará más abajo con mayor detalle puede haber asignada por ejemplo respectivamente una lente exactamente a un componente optoelectrónico o a un grupo de componentes optoelectrónicos, de manera que el sistema de lentes puede estar dispuesto por ejemplo en un conjunto, el cual puede corresponderse con el conjunto de los componentes optoelectrónicos. El sistema de lentes puede estar fabricado en particular total o parcialmente a partir de un material con configuración ópticamente transparente continua, el cual forma varias o todas las lentes del sistema de lentes. Este material transparente ópticamente, por ejemplo un material plástico, puede estar aplicado en particular directamente sobre los componentes optoelectrónicos, por ejemplo en un proceso de colada. De esta manera el sistema de lentes puede comprender en general un material transparente ópticamente, el cual está en contacto con los componentes optoelectrónicos y el cual forma las varias lentes o al menos varias de las lentes del sistema de lentes.

El sistema de lentes presenta al menos dos lentes, por ejemplo al menos dos microlentes, con diferente característica de directividad. Tal como se ha explicado arriba, ha de entenderse con característica de directividad a este respecto en general en el marco de la presente invención una dependencia angular de ondas electromagnéticas recibidas o emitidas, en particular luz en el rango espectral visible y/o infrarrojo y/o ultravioleta. Esta dependencia angular puede referirse por ejemplo al campo electromagnético de las ondas electromagnéticas. De manera alternativa o adicional la dependencia angular puede referirse también por ejemplo a una intensidad y/o a una densidad energética y/o a otra magnitud física que caracterice la intensidad de las ondas electromagnéticas.

La característica de directividad puede estar indicada por ejemplo en relación con una intensidad en una dirección principal, la cual es por ejemplo paralela con respecto a un eje óptico del componente optoelectrónico, por ejemplo un eje, el cual atraviesa una superficie activa sensitiva y/o de emisión del componente optoelectrónico centralmente en perpendicular. La característica de directividad puede comprender en particular una característica de emisión, cuando el módulo optoelectrónico comprende uno o varios componentes optoelectrónicos en forma de componentes de emisión de luz, por ejemplo diodos emisores de luz. La característica de emisión puede medirse por ejemplo mediante un correspondiente sensor, el cual está dispuesto en ángulo variable a una distancia predeterminada delante del componente optoelectrónico, llevándose a cabo de manera continua o discontinua mediciones de una intensidad de la emisión, por ejemplo mediciones de una intensidad, con diferentes ángulos. De esta manera pueden detectarse por ejemplo mediante correspondientes diagramas polares de las mediciones, características de directividad. Este tipo de procedimientos de medición son conocidos por el experto del ámbito de la tecnología de la iluminación. Básicamente no es importante a este respecto la configuración precisa del procedimiento usado para la presente invención, dado que solamente se produce una comparación de las características de directividad de las lentes.

Con una característica de directividad de una lente puede entenderse en particular una característica de directividad de una lente en interacción con un componente optoelectrónico asignado a la lente, por ejemplo un diodo emisor de luz. En particular las lentes, tal como se ha descrito arriba, pueden asignarse respectivamente a un componente optoelectrónico de la pluralidad de componentes optoelectrónicos, de manera que por ejemplo sobre cada componente optoelectrónico hay dispuesta exactamente una lente del sistema de lentes. Con característica de directividad de la lente ha de entenderse correspondientemente entonces la característica de directividad del grupo, que se compone del componente electrónico, así como de la lente dispuesta por encima.

Las características de directividad de las al menos dos lentes pueden diferenciarse por ejemplo en lo que se refiere a un ángulo de apertura, por ejemplo en lo que se refiere al ángulo de emisión. Con un ángulo de emisión puede entenderse por ejemplo un ángulo, el cual es encerrado por los puntos laterales con intensidad de luz máxima media. Puede hacerse uso no obstante también de otras características de la característica de directividad para la comparación de las características de directividad.

Las al menos dos lentes, cuyas características de directividad se diferencian entre sí, están dispuestas en un interior del sistema de lentes, por ejemplo del conjunto de lentes, y en un borde del sistema de lentes, por ejemplo del conjunto de lentes. De esta manera el sistema de lentes puede comprender por ejemplo un conjunto de lentes en forma de una matriz bidimensional de lentes. A este respecto lentes dispuestas por ejemplo en un borde del conjunto de lentes pueden presentar una característica de directividad diferente que lentes dispuestas en el interior del conjunto de lentes. Este borde puede consistir por ejemplo en caso de una matriz lineal respectivamente en las lentes más exteriores. En caso de una matriz bidimensional el borde puede presentar una línea o un marco de lentes, que están dispuestos en el borde del sistema de lentes. Estos bordes pueden diferenciarse de al menos una lente, la cual está dispuesta en el interior del sistema de lentes, es decir, lejos del borde, en lo que se refiere a sus características de directividad. A este respecto las lentes del sistema de lentes pueden estar configuradas de tal manera que estén previstos al menos dos grupos de lentes, presentando las lentes de al menos un primer grupo una primera característica de directividad y presentando las lentes del al menos un segundo grupo al menos una segunda característica de directividad, diferenciándose la primera característica de directividad y la segunda característica de directividad. A este respecto el sistema de lentes puede presentar una modificación escalonada de las características de directividad, de manera que por ejemplo las características de directividad cambien desde un interior del sistema de lentes hacia un borde del sistema de lentes de manera continua o discontinua. A este respecto pueden estar previstas dos o más fases de la modificación.

Los componentes optoelectrónicos pueden estar dispuestos, tal como se ha explicado arriba, en un conjunto bidimensional, es decir, en una matriz bidimensional, sobre el soporte. Este conjunto puede comprender en particular una matriz bidimensional, habiendo dispuestos en una matriz bidimensional en dos dimensiones al menos respectivamente dos componentes optoelectrónicos. El conjunto bidimensional puede comprender en particular una cantidad de al menos 4, al menos 8, al menos 10, al menos 50 o incluso al menos 100 componentes optoelectrónicos. En este caso es concebible un número par de componentes optoelectrónicos o también un número impar de componentes optoelectrónicos, dado que por ejemplo pueden realizarse también en un conjunto disposiciones que se desvían de disposiciones tipo rejilla rectangulares, por ejemplo, disposiciones hexagonales de los componentes optoelectrónicos en el conjunto, por ejemplo conjuntos de LED hexagonales.

Los componentes optoelectrónicos pueden estar seleccionados en particular, tal como se ha descrito arriba, del grupo consistente en diodos emisores de luz, en particular diodos emisores de luz de emisión en superficie, y fotodiodos.

Las al menos dos lentes con diferente característica de directividad pueden comprender en particular lentes con diferente curvatura de superficie. Con una curvatura de superficie ha de entenderse a este respecto en general una configuración de la superficie en uno o varios planos en sección a través de la lente, por ejemplo un plano de sección, el cual se extiende a través de un eje óptico del componente optoelectrónico y/o de la lente, que se denomina también como dirección principal. Las lentes pueden estar configuradas en simetría de rotación alrededor de este eje óptico o pueden estar configuradas también asimétricamente. Una curvatura convexa puede por ejemplo

describir una zona con un efecto de reunión, y una curvatura cóncava puede describir por ejemplo una zona con un efecto de dispersión.

Adicionalmente a lentes con diferente curvatura de superficie, las al menos dos lentes con diferente característica de directividad comprenden también lentes con diferente altura. Con una altura ha de entenderse a este respecto en general una separación entre una superficie más exterior de la lente y una superficie activa del componente eléctrico, que hay asignada a la lente. Esta separación puede medirse por ejemplo a lo largo de un eje óptico perpendicular con respecto al soporte y/o perpendicular con respecto a esta superficie activa.

De manera alternativa o adicional a las configuraciones descritas anteriormente, las al menos dos lentes con diferente característica de directividad pueden comprender también lentes con diferente superficie de base. Con una superficie de base ha de entenderse a este respecto la forma y/o las medidas de la lente en un plano en sección, que se encuentra en el plano de una superficie activa del componente optoelectrónico, que hay asignado a la lente. Este plano puede coincidir con el plano del soporte o puede estar dispuesto también desplazado con respecto a este plano del soporte.

De manera alternativa o adicional a una o varias de las posibilidades mencionadas anteriormente, las al menos dos lentes con diferente característica de directividad pueden comprender también lentes, en cuyo caso respectivamente un eje óptico de la lente está orientado de diferente manera con respecto a correspondientemente un eje óptico del componente optoelectrónico. De esta manera, tal como se ha explicado arriba, puede haber asignado por ejemplo a respectivamente una lente exactamente un componente optoelectrónico o también una pluralidad de componentes optoelectrónicos. La lente puede presentar un eje óptico, y el componente optoelectrónico asignado puede presentar igualmente un eje óptico. A este respecto puede usarse una estructura radialmente simétrica, en cuyo caso los ejes ópticos de la lente y de los componentes optoelectrónicos asignados pueden coincidir. También es posible básicamente no obstante otra alineación, por ejemplo una alineación, en cuyo caso los ejes ópticos de la lente y del componente optoelectrónico asignado están desplazados en paralelo entre sí. De manera alternativa o adicional el eje óptico de la lente y el eje óptico del componente optoelectrónico pueden estar orientados también ladeados uno en dirección hacia el otro. También de esta manera puede modificarse básicamente la característica de radiación del grupo que consiste en la lente y el componente optoelectrónico asignado. De esta manera pueden fabricarse igualmente también lentes, las cuales presentan diferentes características de directividad. Es particularmente preferente cuando el sistema de lentes comprende al menos una lente, en cuyo caso un eje óptico de la lente tiene una disposición desplazada con respecto a un eje óptico de un componente optoelectrónico asignado a la lente, por ejemplo desplazada en paralelo.

Tal como se ha explicado arriba, el sistema de lentes puede estar configurado en particular de tal manera que al componente optoelectrónico haya asignada exactamente una lente. La pluralidad de componentes optoelectrónicos puede comprender en particular una matriz de componentes optoelectrónicos, estando configurada la matriz bidimensionalmente. En correspondencia con ello el sistema de lentes puede comprender una matriz de lentes, la cual está configurada bidimensionalmente. A este respecto las matrices de las lentes y de los componentes optoelectrónicos pueden corresponderse entre sí, de manera que exactamente a un elemento de la matriz de las lentes hay asignado un elemento de la matriz de los componentes optoelectrónicos. Esta asignación puede producirse por ejemplo de tal manera que las lentes estén dispuestas sobre los componentes optoelectrónicos asignados, de manera que la luz emitida por los componentes optoelectrónicos pasa la lente asignada y/o la luz pasa en primer lugar la lente para ser absorbida entonces por el componente optoelectrónico asignado a la correspondiente lente. Tal como se ha explicado arriba, ha de entenderse en este caso con un sistema de lentes con al menos dos lentes con diferente característica de directividad en particular que el módulo optoelectrónico comprende al menos dos grupos, consistentes respectivamente en al menos una lente y al menos un componente optoelectrónico asignado, cuyas características de directividad son diferentes entre sí, por ejemplo en lo que se refiere a un ángulo de apertura y/o ángulo de radiación de las correspondientes características de directividad.

El sistema de lentes puede presentar en general una característica de directividad conjunta, la cual se compone de las características de directividad de todas las lentes. Esta característica de directividad puede detectarse por ejemplo cuando todos los componentes optoelectrónicos del módulo optoelectrónico son activos simultáneamente y actúan como unidad. La característica de directividad conjunta puede estar configurada en particular con una alta homogeneidad, por ejemplo con una homogeneidad más alta que la característica de directividad de un módulo optoelectrónico idéntico, el cual no presenta sistema de lentes. Esta homogeneidad puede detectarse de diferentes maneras. Puede definirse por ejemplo una zona central de los componentes optoelectrónicos, por ejemplo de la matriz de una dimensión o bidimensional, de los componentes optoelectrónicos, que comprende en al menos una dimensión sobre el soporte al menos el 50% del sistema de lentes y/o de la matriz de componentes optoelectrónicos. A este respecto el módulo optoelectrónico puede configurarse mediante la característica de directividad conjunta compuesta de tal manera que la característica de directividad presente dentro de esta zona central una desviación de no más del 20% de un valor medio de la característica de directividad conjunta dentro de la zona central. Esta desviación puede referirse por ejemplo a una intensidad de campo eléctrica de ondas electromagnéticas irradiadas y/o emitidas. De manera alternativa o adicional esta definición de homogeneidad puede referirse por ejemplo también a una intensidad de las ondas electromagnéticas irradiadas y/o emitidas.

La homogeneidad de la característica de directividad conjunta puede mejorarse de acuerdo con la invención de diferentes maneras en comparación con módulos optoelectrónicos convencionales. De esta manera puede estar prevista por ejemplo al menos una lente en un borde del sistema de lentes, la cual presenta un ángulo de apertura más pequeño en lo que se refiere a su característica de directividad que al menos una lente dispuesta en un interior del sistema de lentes. Este ángulo de apertura puede ser en particular del 80% o de menos del ángulo de apertura de la al menos una lente dispuesta en el interior del sistema de lentes, es decir, estar reducida a 0,8 veces o menos en comparación con el ángulo de apertura de la al menos una lente dispuesta en el interior del sistema de lentes. Este ángulo de apertura puede ser de manera particularmente preferente del 60% o menos del ángulo de apertura de la al menos una lente dispuesta en el interior del sistema de lentes, es decir, estar reducida a 0,6 veces o menos en comparación con el ángulo de apertura de la al menos una lente dispuesta en el interior del sistema de lentes. Esta condición puede referirse a una única lente dispuesta en un borde del sistema de lentes o a varias lentes dispuestas en el borde del sistema de lentes. Tal como se ha explicado arriba, puede producirse también una modificación escalonada o continua del ángulo de apertura de la característica de directividad. En un módulo optoelectrónico con uno o varios componentes optoelectrónicos en forma de diodos emisores de luz, el ángulo de apertura puede referirse por ejemplo a un ángulo de emisión.

En el caso de un LED el ángulo de apertura o el ángulo de radiación pueden estar definidos por ejemplo como el ángulo, en cuyo caso la densidad de radiación es aún del 50% de la densidad de radiación máxima en caso de un ángulo de 0° con respecto al eje óptico. Un LED está configurado típicamente como emisor lambertiano. Un emisor lambertiano presenta en general típicamente un ángulo de emisión de aproximadamente 60° . El factor mencionado arriba de al menos 0,8 conduce en este caso con $0,8 \times 60^\circ = 48^\circ$ ya a una clara limitación del ángulo de apertura, el cual en este caso puede denominarse también por ejemplo como ángulo de colimación. Para LED son concebibles en caso de fuerte colimación típicamente aún ángulos de emisión de hasta 5° , encontrándose un ángulo razonable para usos de colimación típicamente en el intervalo de 10° - 30° . Para altas eficiencias de desacoplamiento en el interior del conjunto son típicos ángulos de 30° a 60° o más.

De manera alternativa o adicional puede estar prevista también al menos una lente en un borde del sistema de lentes, presentando esta lente un ángulo de apertura más grande de su característica de directividad que al menos una lente dispuesta en un interior del sistema de lentes. El ángulo de apertura de esta lente puede ser por ejemplo de 120% del ángulo de apertura de la lente interior o de más, estar elevado por lo tanto a un factor de 1,2 o mayor o más. De manera particularmente ventajosa el ángulo de apertura de esta lente puede ser de 140% del ángulo de apertura de la lente interior o de más, estar elevado por lo tanto a un factor de 1,4 o mayor. También son posibles básicamente no obstante otras configuraciones. Esta condición puede referirse por su parte a una o varias lentes dispuestas en un borde del sistema de lentes, siendo posible también básicamente por ejemplo una modificación continua y/o escalonada del ángulo de apertura.

Las lentes pueden presentar básicamente una o varias superficies curvadas. En particular al menos una lente del sistema de lentes presenta una curvatura de superficie con al menos una zona curvada de forma convexa y al menos una zona curvada de forma cóncava. La zona curvada de forma cóncava puede estar rodeada por ejemplo anularmente por la zona curvada de forma convexa. Tal como se ha descrito arriba, se entiende a este respecto con una zona curvada de forma convexa una zona con un efecto de reunión en lo que se refiere al eje óptico de la lente, entendiéndose por el contrario con una zona curvada de forma cóncava una zona que presenta un efecto de dispersión en lo que se refiere a la luz, que abandona la lente. Las zonas curvadas de forma convexa y curvadas de forma cóncava pueden estar dispuestas por ejemplo sobre un lado del sistema de lentes alejado del soporte, en particular cuando los componentes optoelectrónicos están en contacto directo con un material del sistema de lentes o incorporados por ejemplo total o parcialmente en el sistema de lentes.

El módulo optoelectrónico puede estar configurado en particular al menos aproximadamente libre de borde. En particular una separación mínima entre los componentes optoelectrónicos y un borde del soporte y/o entre el sistema de lentes y un borde del soporte puede ser de menos de 10 mm, preferentemente de menos de 5 mm y de manera particularmente preferente de menos de 3 mm. Las separaciones típicas se encuentran en por debajo de 5 mm, por ejemplo en 0,5 mm a 2 mm.

En otro aspecto de la presente invención se propone un dispositivo optoelectrónico. Con un dispositivo optoelectrónico se entiende en general un dispositivo, el cual puede llevar a cabo al menos una función optoelectrónica, por ejemplo una función de una emisión de luz y/o una función de una fotodetección. El dispositivo optoelectrónico puede estar configurado por ejemplo total o parcialmente como dispositivo de iluminación.

El dispositivo optoelectrónico comprende al menos dos módulos optoelectrónicos de acuerdo con la presente invención, es decir, por ejemplo en una o varias de las configuraciones descritas arriba o que serán descritas a continuación. Los soportes de los módulos optoelectrónicos están dispuestos en el dispositivo optoelectrónico unos junto a otros, preferentemente con una separación de menos de 10 mm, por ejemplo con una separación de menos de 1,0 mm.

Los soportes de los módulos optoelectrónicos pueden estar dispuestos por ejemplo al menos aproximadamente en paralelo entre sí, por ejemplo con un desvío angular de una disposición paralela, de menos de 10° , preferentemente de menos de 5° .

Son concebibles no obstante también usos, en los cuales los soportes pueden estar alineados en una disposición no paralela entre sí. De esta manera en el marco de la presente invención el dispositivo puede estar realizado también de tal manera que los soportes de los módulos optoelectrónicos estén alineados con inclinación unos hacia otros, por ejemplo para lograr una iluminación tridimensional precisa de una zona angular de espacio. En relación con esto puede remitirse por ejemplo a la solicitud de patente alemana DE 10 2010 013 286 publicada posteriormente, de la solicitante de la presente invención. Las disposiciones y dispositivos que allí se representan pueden realizarse también en el marco de la presente invención con correspondiente modificación de acuerdo con la invención. De esta manera puede realizarse por ejemplo un dispositivo optoelectrónico, el cual comprende una pluralidad de módulos optoelectrónicos de acuerdo con la invención, en particular módulos de chip en placa optoelectrónicos, los cuales están dispuestos al menos por pares de manera que limitan entre sí o con una separación predeterminada entre sí, presentando cada módulo optoelectrónico una pluralidad de LED, por ejemplo respectivamente al menos un conjunto de LED, estando dispuesto al menos un par de módulos optoelectrónicos adyacentes, en lo que se refiere a sus normales de superficie, por ejemplo las normales de superficie de sus soportes, formando un ángulo, el cual es mayor a 0°, por ejemplo mayor a 5°, por ejemplo es mayor a 10°, por ejemplo es mayor a 15°, por ejemplo es mayor a 20°, por ejemplo es mayor a 30°. Los soportes pueden estar dispuestos por ejemplo, como será explicado más abajo con mayor detalle, en superficies laterales de un cuerpo ficticio o real cilíndrico, el cual puede presentar una superficie de base poliédrica. A este respecto los lados exteriores o también los lados interiores de los soportes pueden estar equipados con los componentes optoelectrónicos. El ángulo entre las normales de superficie de soportes adyacentes puede ser en caso de un cilindro con superficie de base octogonal, de 45°, y en caso de un cilindro con superficie de base hexagonal, de 60°. El ángulo puede estar configurado de forma rígida, por ejemplo mediante una fijación de los módulos optoelectrónicos entre sí, puede tener no obstante también una configuración variable, por ejemplo ajustable.

Los módulos del dispositivo optoelectrónico pueden dar lugar por ejemplo a un dispositivo de iluminación de extensión longitudinal, el cual presenta por secciones a lo largo de su extensión longitudinal una sección transversal poligonal irregular o regular o están dispuestos en una forma poliédrica regular o irregular, en particular un cuerpo platónico o arquimédico. El dispositivo optoelectrónico puede formar en particular un dispositivo de iluminación, cuya forma es flexible.

El dispositivo optoelectrónico, por ejemplo el dispositivo de iluminación, con los módulos optoelectrónicos inclinados unos hacia los otros, puede estar configurado por ejemplo de tal manera que los LED de los módulos optoelectrónicos estén dirigidos hacia el exterior o estén dirigidos hacia el interior de un espacio hueco del dispositivo.

Mediante la disposición de varios módulos optoelectrónicos inclinados entre sí, por ejemplo con inclinaciones de la normal de superficie de más de 10° entre sí, pueden realizarse por ejemplo de manera precisa formas tridimensionales, y/o puede influirse de manera precisa en un solapamiento de campo. Esto puede producirse en particular mediante una formación de óptica dependiente de la posición, para poder lograr también en caso de formas tridimensionales distribuciones de campo precisas. Pueden haber dispuestos por ejemplo dos o más módulos optoelectrónicos y/o sus soportes en un dispositivo de acuerdo con la invención sobre superficies de cilindro o formar superficies de cilindro, pudiendo presentar los cilindros por ejemplo una superficie de base hexagonal u octogonal. De esta manera pueden lograrse por ejemplo alrededor del eje del cilindro al menos aproximadamente distribuciones de campo homogéneas circularmente.

Los soportes de los módulos optoelectrónicos pueden estar dispuestos en particular de tal manera que lados equipados de los soportes de los módulos optoelectrónicos están dirigidos en la misma dirección. En caso de una orientación no paralela de los soportes entre sí, los lados equipados de los módulos optoelectrónicos, tal como se ha descrito arriba, pueden estar dirigidos no obstante también en diferentes direcciones, por ejemplo para lograr una iluminación tridimensional precisa.

En otro aspecto de la presente invención se propone un procedimiento para la fabricación de un módulo optoelectrónico de acuerdo con la presente invención, es decir, de un módulo optoelectrónico por ejemplo de acuerdo con una o varias de las configuraciones que se han descrito arriba o que serán descritas a continuación. Para la fabricación del módulo optoelectrónico pueden usarse básicamente procedimientos conocidos, por ejemplo los procedimientos que se han descrito arriba, conocidos del estado de la técnica. En particular pueden usarse los procedimientos descritos en los documentos DE 10 2010 044 470 y/o DE 10 2010 044 471, para producir un módulo optoelectrónico de acuerdo con la presente invención o partes de la misma. Se hace referencia a estos procedimientos de fabricación correspondientemente en el marco de la presente invención en la totalidad de su alcance. De esta manera puede usarse en particular un procedimiento, en cuyo caso en primer lugar el soporte se calienta a una primera temperatura. A continuación puede aplicarse sobre el soporte calentado previamente al menos un elemento de dique de una primera silicona altamente reactiva endurecible térmicamente, que se endurece a la primera temperatura, rodeando el elemento de dique una superficie o superficie parcial a revestir del soporte total o parcialmente. A continuación puede rellenarse la superficie o superficie parcial del soporte encerrada por el elemento de dique con una segunda silicona líquida total o parcialmente, y la segunda silicona puede endurecerse. Mediante la primera silicona y/o la segunda silicona pueden producirse una, varias o todas las lentes del sistema de lentes. Para otras configuraciones puede remitirse al documento DE 10 2010 044 470. De manera alternativa o adicional el módulo optoelectrónico y/o el sistema de lentes pueden fabricarse por completo o parcialmente de

acuerdo con el procedimiento descrito en el documento DE 10 2010 044 471. De esta manera puede producirse en particular una colada de una silicona líquida en un molde abierto hacia arriba, el cual presenta, en particular en al menos un núcleo de molde, dimensiones exteriores, las cuales se corresponden con las dimensiones exteriores del soporte o las superan. El soporte puede introducirse además de ello en el molde, sumergiéndose al menos uno de los componentes optoelectrónicos o preferentemente todos los componentes optoelectrónicos por completo en la silicona y una superficie del soporte toca por completo la silicona, o el soporte se sumerge al menos parcialmente en totalidad de superficie en la silicona. La silicona puede además de ello endurecerse y reticularse con los componentes optoelectrónicos y el soporte. El soporte con el revestimiento de silicona endurecida puede además de ello retirarse del molde. El molde puede estar configurado en particular de tal manera que mediante el molde, por ejemplo al menos un núcleo de molde del molde, se conforma el sistema de lentes con las al menos dos lentes a partir de la silicona.

En general puede usarse para la fabricación de un módulo optoelectrónico de acuerdo con la presente invención en particular un procedimiento, en el cual el sistema de lentes se fabrica de tal manera que al menos un material de partida deformable del sistema de lentes, por ejemplo al menos una silicona, se pone en contacto con los componentes optoelectrónicos y preferentemente también el soporte, se conforma y se endurece. Para posibles configuraciones de este procedimiento puede remitirse a la descripción de más arriba y en particular al estado de la técnica mencionado arriba.

En otro aspecto de la presente invención se propone el uso de un módulo optoelectrónico de acuerdo con la invención, por ejemplo según una o varias de las configuraciones descritas arriba o también que serán descritas a continuación con mayor detalle, para un uso de iluminación y/o un uso de irradiación. En particular puede tratarse en el caso de este uso de un uso para la irradiación con luz ultravioleta y/o infrarroja. En este uso de iluminación y/o uso de irradiación se irradia al menos una pieza de trabajo, pudiendo tratarse de un material de partida y/o de una pieza de trabajo ya formada, con rayos electromagnéticos emitidos por el módulo optoelectrónico. Estos rayos electromagnéticos pueden comprender por ejemplo luz en el rango espectral ultravioleta y/o visible y/o infrarrojo. Esta irradiación puede producirse preferentemente para el fin de un secado y/o endurecimiento y/o para el fin de una modificación fotoquímica de la pieza de trabajo o de partes de la misma.

El módulo optoelectrónico propuesto, el dispositivo optoelectrónico propuesto, el procedimiento y el uso presentan con respecto a dispositivos, procedimientos y usos del tipo mencionado conocidos, una pluralidad de ventajas. En particular puede realizarse una fuente de luz eficiente y alineable, cuyo perfil de iluminación tiene a una separación ajustable una intensidad de radiación muy alta. Además de ello pueden cumplirse de acuerdo con la invención altos requisitos de homogeneidad y simultáneamente realizarse opcionalmente en una zona de borde una caída lo suficientemente abrupta de la iluminación. En particular pueden realizarse usos en el ámbito de una fabricación industrial, por ejemplo en una industria de impresión con aplicaciones de litografía, para lograr una imagen de secado uniforme y de alta calidad en colores de impresión y/o tintas y/o fotobarnices. En particular pueden realizarse unas intensidades de irradiación altas de más de 100 mW/cm², preferentemente de más de 1-20 W/cm², hasta algunos 100 de W/cm², para lograr altas velocidades de procesamiento con fuentes de luz en la medida de lo posible compactas y eficientes energéticamente. En particular pueden realizarse módulos optoelectrónicos hechos a medida y/o dispositivos optoelectrónicos para determinados usos.

El módulo optoelectrónico o el dispositivo optoelectrónico pueden estar configurados total o parcialmente como fuente de luz de diodos emisores de luz. Esta fuente de luz de diodos emisores de luz puede realizarse basándose en conjuntos de LED, los cuales pueden alinearse debido a una aplicación óptima, casi libre de bordes, de una óptica de colada, casi sin huecos, por ejemplo con una separación de menos de 10 mm, para lograr una distribución de campo homogénea. A este respecto pueden compensarse también separaciones mayores de conjuntos de LED entre sí mediante la posibilidad descrita arriba para la conformación dependiente de la posición de la óptica de lente del sistema de lentes.

En caso de una alineación se suman en particular los flujos de luz de los conjuntos de LED individuales en particular en la zona de solapamiento de las emisiones. Para cumplir con los requisitos de homogeneidad también en las zonas, en las cuales se solapan las radiaciones de dos o de más conjuntos de LED, la emisión de un conjunto de LED individual debería estar adaptada en particular en la zona de borde a ello.

Para cumplir con los requisitos de homogeneidad y lograr al mismo tiempo por ejemplo una intensidad de irradiación de caída abrupta en el borde exterior de varios conjuntos, las formas de las lentes de un conjunto de la disposición de lentes pueden variarse en dirección de alineación. En particular puede ser necesaria una caída abrupta de una intensidad de radiación en una zona de borde para poder configurar la lámpara lo más pequeña posible en la dirección de espacio, en la cual existe el requisito de homogeneidad.

Las lentes centrales de un conjunto de lentes pueden estar configuradas por ejemplo más bien de dispersión, es decir, por ejemplo con un ángulo de apertura mayor, y las lentes exteriores pueden estar configuradas más bien de colimación. Debido a ello se desvía por ejemplo en general luz del centro del conjunto hacia las zonas de borde y de esta manera puede caer más la intensidad de radiación en la zona de borde. La intensidad de radiación en una superficie correspondiente a una lámpara LED puede además de ello homogeneizarse delante de la lámpara a una distancia definida, pudiendo maximizarse la zona de la superficie homogénea.

Tal como se ha explicado arriba, estas ventajas pueden realizarse en el marco de la invención de diferentes maneras. Pueden estar previstas en particular lentes, las cuales presentan zonas con curvatura convexa y curvatura cóncava. De esta manera por ejemplo, una curvatura de desarrollo convexo, en particular cuando se observa la sección transversal a través de un centro de lente en una dirección de espacio, puede pasar a una zona cóncava en el centro de la lente. En dependencia de la configuración de esta zona, la lente puede actuar entonces más bien a modo de colimación o más bien a modo de dispersión.

De manera alternativa o adicional este efecto puede reforzarse mediante una variación de la altura de lente de las lentes individuales sobre los componentes optoelectrónicos, en particular los LED. A diferencia de ello se conocen del estado de la técnica normalmente sistemas de lentes con lentes idénticas, por ejemplo con una configuración plana de las lentes en el centro, como se describe en particular en el documento US 7,819,550 B2. A diferencia del estado de la técnica pueden cumplirse de esta manera suficientemente de acuerdo con la invención requisitos de homogeneidad y/o en lo que se refiere a una zona de borde de caída abrupta. El esfuerzo adicional a realizarse mediante la configuración de acuerdo con la invención se mantiene debido a la posibilidad de modificaciones de diseño únicas, por ejemplo de correspondientes moldes para la fabricación del sistema de lentes, en un marco factible, en particular en lo que se refiere al resultado que puede lograrse en lo que se refiere a un aumento de la eficiencia energética y una compacidad del módulo optoelectrónico y del dispositivo optoelectrónico.

Mediante una configuración adecuada del sistema de lentes y de la dependencia del lugar de la característica de directividad de las lentes pueden lograrse otros efectos ventajosos. En particular puede lograrse una caída más abrupta adicional de la intensidad de radiación en una zona de borde mediante un descentrado preciso entre una lente y un componente optoelectrónico asignado, por ejemplo un diodo emisor de luz asignado. De manera alternativa o adicional puede lograrse un descentrado de una lente con respecto a los LED en una dirección de alineación. Puede usarse por ejemplo un conjunto de componentes optoelectrónicos y un conjunto de lentes, pudiendo realizarse diferentes posibilidades en lo que se refiere al pitch de estos conjuntos. Un pitch homogéneo del conjunto de los componentes optoelectrónicos puede combinarse por ejemplo con un pitch no homogéneo del conjunto de lentes y a la inversa. También es concebible un pitch no homogéneo del conjunto de componentes optoelectrónicos con un pitch no homogéneo del conjunto de lentes.

Una alineación de varios módulos optoelectrónicos en un dispositivo optoelectrónico puede producirse en una o también en dos direcciones espaciales. Además de ello puede realizarse también una forma de lente asimétrica. Un tamaño de lente, en particular una superficie de base de las lentes y/o una altura, pueden variarse en dependencia de la posición dentro del sistema de lentes. Además de ello, las medidas de acuerdo con la invención, solas o en combinación, pueden aprovecharse también para alcanzar un aumento preciso de una intensidad de radiación en determinadas zonas de una zona a iluminar. Normalmente esto va unido por ejemplo a una caída más plana en una zona de bore de una lámpara. Una combinación de las medidas mencionadas arriba puede dar como resultado en particular una distribución homogénea con una intensidad de radiación sobre un nivel en general alto del flujo de luz puesto a disposición en una separación de trabajo ajustable.

Mediante las medidas de acuerdo con la invención, individualmente o en combinación, pueden continuar aprovechándose las ventajas de la tecnología de chip en placa para lograr un flujo de luz alto desde una superficie relativamente pequeña del módulo optoelectrónico. En particular pueden lograrse en la medida de lo posible densidades de LED altas y una buena administración térmica. En particular mediante la configuración preferente descrita arriba de una óptica de moldeo puede aprovecharse la luz de manera eficiente para generar el perfil de iluminación deseado a una determinada distancia, por ejemplo 2 mm hasta algunos 10 cm sobre el módulo optoelectrónico, por ejemplo el chip LED. Puede hacerse uso por ejemplo de separaciones de típicamente 5-200 mm, en dependencia del tamaño del módulo optoelectrónico y/o del dispositivo optoelectrónico. En general pueden usarse por ejemplo intensidades de radiación de más de 100 mW/cm², típicamente 1-20 W/cm², hasta típicamente algunos 100 de W/cm². Simultáneamente el sistema de lentes, en particular una óptica de moldeo del sistema de lentes, puede proteger los componentes optoelectrónicos, por ejemplo los LED, también contra influencias externas como suciedad, humedad e influencias mecánicas.

El efecto de las lentes individuales puede adaptarse a la posición de conjunto exacta de los componentes optoelectrónicos, en particular de los LED. Esto puede producirse por ejemplo mediante una variación de la forma de lente de las lentes y de la posición de las lentes con respecto a los componentes optoelectrónicos, por ejemplo los LED, o a la inversa. De esta manera es posible, independientemente de si existe o no un conjunto adyacente, obtener a una determinada distancia una intensidad de radiación homogénea y lograr al mismo tiempo opcionalmente una zona de borde muy definida en los conjuntos que se encuentran por el exterior. Debido a ello puede lograrse a una determinada distancia de forma eficiente la distribución objetivo de la intensidad de radiación. La caída de borde abrupta puede minimizar la longitud de lámpara requerida y reducir los costes, pudiendo aumentarse simultáneamente la compacidad. La capacidad de alineación de la fuente de luz de diodos emisores de luz a partir de conjuntos individuales puede garantizar una alta libertad en el tamaño total a realizar. El dispositivo optoelectrónico puede estar estructurado en particular modularmente. En un modo de construcción modular con varios módulos optoelectrónicos dispuestos unos junto a otros modularmente, puede producirse por ejemplo en caso de un módulo optoelectrónico defectuoso y/o un conjunto defectuoso, un reemplazo de este módulo o conjunto optoelectrónico. Esto puede reducir notablemente los costes que resultan debido a ello en caso de un reemplazo y facilitar el servicio que ello conlleva.

La influencia en la característica de directividad, por ejemplo la influencia en la distribución de la intensidad de radiación delante de un módulo LED, puede optimizarse en ambas direcciones espaciales en perpendicular con respecto a la superficie de emisión también por separado. En principio pueden lograrse también en el caso de disposiciones de conjuntos de LED tridimensionales, por ejemplo conjuntos de LED inclinados unos hacia otros o sustratos flexibles, distribuciones de campo precisas mediante las configuraciones de acuerdo con la invención descritas.

En caso de necesidad, el efecto que se ha descrito arriba de una caída de borde abrupta puede modificarse también a la inversa y en lo contrario. Mediante una caída de borde que se mantiene plana con intención puede distribuirse la luz puesta a disposición, de otro modo. De esta manera puede generarse por ejemplo en lugar de una intensidad de irradiación homogénea por la totalidad de la longitud de lámpara, centralmente delante de los conjuntos individuales una alta intensidad de radiación.

En general puede generarse de acuerdo con la invención en particular un sistema modular que puede adaptarse a diferentes geometrías de proceso y desarrollo de proceso, a partir de conjuntos de LED de alta potencia, los cuales pueden alcanzar una alta eficiencia en el funcionamiento. La buena administración térmica de los conjuntos de LED y una micro óptica eficiente pueden garantizar además de ello la libertad, en dependencia de los requisitos, de configurar la fuente de luz LED basándose en una refrigeración mediante agua o mediante aire.

La invención se describe a continuación sin limitación de la idea inventiva general mediante ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos esquemáticos, remitiéndose en relación con todos los detalles de acuerdo con la invención no explicados con mayor detalle en el texto, de forma expresa a los dibujos. Muestran:

La Fig. 1 un ejemplo de realización de un dispositivo optoelectrónico con una pluralidad de módulos optoelectrónicos casi sin borde, los cuales están alineados;

Las Figs. 2A-4B respectivamente dispositivos optoelectrónicos con varios módulos optoelectrónicos, así como características de emisión correspondientes;

La Fig. 5 una representación ampliada de un módulo optoelectrónico de acuerdo con la invención con característica de emisión dependiente del lugar; y

Las Figs. 6A-7B respectivamente de nuevo dispositivos optoelectrónicos con varios módulos optoelectrónicos, así como característica de emisión correspondiente.

En las siguientes figuras los mismos elementos o aquellos del mismo tipo o correspondientes partes están provistos respectivamente de las mismas referencias, de manera que se renuncia a una correspondiente nueva presentación.

La invención se explica en particular y sin limitación de otras configuraciones posibles mediante módulos LED de chip en placa, es decir, mediante cuerpos de iluminación, como ejemplo de módulos optoelectrónicos y en particular para módulos de chip en placa. En el marco de la invención pueden usarse en lugar de módulos LED como componentes optoelectrónicos también fotodiodos en células fotovoltaicas u otros componentes.

En la figura 1 se representa un primer ejemplo de realización de un dispositivo optoelectrónico 110, el cual consiste en varios módulos optoelectrónicos 112, en este caso 3, alineados. El dispositivo optoelectrónico 110 puede estar configurado por ejemplo como dispositivo de radiación. Los módulos optoelectrónicos 112 pueden estar configurados por ejemplo respectivamente como módulos de chip en placa 114.

Los módulos optoelectrónicos 112 comprenden respectivamente un soporte 116, el cual está configurado al menos parcialmente plano, y sobre el cual, por ejemplo en una tecnología de chip en placa, hay dispuestos componentes optoelectrónicos 118, por ejemplo componentes optoelectrónicos 118 sin carcasa. Sin limitación de otras configuraciones se supone en lo sucesivo, que en el caso de estos componentes optoelectrónicos 118 se trata de diodos emisores de luz 120. Los componentes optoelectrónicos 118 están dispuestos en un conjunto sobre el soporte 118, de manera que resulta por ejemplo un conjunto de diodos emisores de luz.

Los módulos optoelectrónicos 112 presentan además de ello respectivamente al menos un sistema de lentes 122, por ejemplo un sistema de microlentes, el cual se representa en el ejemplo de realización representado como conjunto de lentes 124, por ejemplo, microlentes. Las lentes 124 presentan, tal como será explicado más abajo con mayor detalle, una característica de directividad dependiente del lugar, en particular una característica de emisión dependiente del lugar, de manera que dentro de los módulos optoelectrónicos 112 se encuentran respectivamente lentes 124, las cuales, dado el caso en interacción con el correspondiente componente optoelectrónico 118 o el diodo emisor de luz 120 asignado, presentan características de directividad que se diferencian entre sí.

El sistema de lentes 122 puede fabricarse por ejemplo con una técnica de moldeo. Para ello pueden usarse por ejemplo los procedimientos que se han descrito arriba. En particular puede lograrse con este tipo de técnicas de moldeo o también con otras técnicas, una configuración casi sin borde de los módulos optoelectrónicos 112, de manera que por ejemplo una separación d entre una lente 124 exterior y un borde 126 del soporte 116 es de menos de 10 mm, preferentemente de menos de 5 mm y en particular de menos de 3 mm. Mediante la aplicación casi sin

borde de la óptica de colada es posible una alineación casi sin huecos del conjunto de los diodos emisores de luz 120.

Tal como se representa en las figuras 2A y 2B, las características de directividad de los componentes optoelectrónicos 118 individuales se suman en cada módulo optoelectrónico 112 dando lugar respectivamente a una característica de directividad total para el módulo optoelectrónico 112. A este respecto la figura 2A muestra una representación, análoga a la de la figura 1, sin embargo invertida, de un dispositivo optoelectrónico 110 con dos módulos optoelectrónicos 112. La figura 2B muestra características de directividad totales de los componentes optoelectrónicos 118 individuales de los módulos optoelectrónicos 112, indicado allí respectivamente con la referencia 128. Con la referencia 130 se indica la suma de estas características de directividad totales 120 de los módulos optoelectrónicos 112 individuales. Como característica de directividad se usa aquí un valor de medición de una intensidad de campo eléctrica E con una separación predeterminada del dispositivo optoelectrónico 110, produciéndose una medición a lo largo de una coordenada de lugar x en paralelo con respecto a una superficie de los módulos optoelectrónicos 112. También es posible sin embargo básicamente otro tipo de medición de la característica de directividad, por ejemplo una medición dependiente de ángulo en relación con una normal de ángulo de la superficie de emisión de luz del dispositivo optoelectrónico 110.

En caso de alinearse conjuntos LED, tal como en la figura 2A, entonces se suman sus flujos de luz. Una separación entre los puntos centrales de los módulos optoelectrónicos 112 individuales se denomina en general como pitch p. En el caso de una alineación, en cuyo caso la separación entre los LED se mantiene constante, es decir, en caso de una alineación que mantiene el pitch, la intensidad de radiación resultante es a una distancia determinada por lo tanto en gran medida homogénea.

En las figuras 3A y 3B se muestra por el contrario una configuración en representación análoga a las figuras 2A y 2B, en cuyo caso entre los módulos optoelectrónicos 112 aparece una separación D más grande. En correspondencia con ello se trata en este caso de una alineación sin pitch de los módulos optoelectrónicos 112. En correspondencia con ello la intensidad de radiación resultante en una zona entre los módulos optoelectrónicos 112 no es homogénea.

Se representan además de ello en la figura 3A características de radiación de lentes 124 individuales, en interacción con los componentes optoelectrónicos 118 correspondientes o diodos emisores de luz 120, simbólicamente, y se indican con a y b. A este respecto puede tratarse por ejemplo de rayos de borde, los cuales se extienden a lo largo de una línea, en cuyo caso una intensidad de campo eléctrica y/o una intensidad han caído a la mitad de un valor máximo.

En la figura 4A y 4B se representa en una representación análoga a las figuras 3A y 3B el efecto de una variación de la característica de directividad de las lentes 124. De esta manera se muestra una lente 124 en un interior del conjunto de lentes, que presenta una característica de radiación a, dado el caso en interacción con el componente optoelectrónico 118 correspondiente o diodo emisor de luz 120, presentando por el contrario una lente 124 en un borde del sistema de lentes 122 de un módulo optoelectrónico 112 una característica de radiación b. La característica de radiación a puede presentar por ejemplo un ángulo de radiación α , presentando por el contrario la característica de radiación b un ángulo de radiación β . Estas diferentes características de radiación a, b pueden lograrse por ejemplo mediante una variación de la forma de lente y/o de la altura de lente y/o de la orientación de la lente 124 con respecto al componente optoelectrónico 118 asignado. Una variación de la forma de lente de las lentes 124 puede generar por ejemplo en una dirección de alineación también en caso de una alineación sin pitch a una determinada distancia una intensidad de radiación muy homogénea. En correspondencia con ello mediante variación de la característica de directividad, la característica de directividad general 130 según la figura 4B es por ejemplo en una zona entre los módulos optoelectrónicos 112 notablemente más homogénea que en la configuración según las figuras 3A y 3B. Las lentes 124 centrales del conjunto de lentes pueden configurarse por ejemplo más bien de forma que dispersen, como se muestra en la figura 4A, y las lentes en un borde del conjunto de lentes configurarse más bien de forma que colimen, como se muestra en la figura 4A mediante el ángulo de radiación β más pequeño.

Una variación de las características de directividad de las lentes 124 puede lograrse, tal como se ha descrito arriba, de diferentes modos, los cuales pueden también combinarse. De esta manera se representa por ejemplo en la figura 5 un módulo optoelectrónico, en cuyo caso las lentes 124 se descentran o se desplazan de otra manera de forma precisa con respecto a los componentes optoelectrónicos 118 asignados, por ejemplo los diodos emisores de luz 120. De esta manera pueden definirse por ejemplo ejes ópticos 132, 133 para los componentes optoelectrónicos 118 o las lentes 124 asignadas. Puede definirse por ejemplo un eje óptico 132 para cada componente optoelectrónico 118 como una recta, la cual se extiende céntricamente a través de una superficie activa 136, por ejemplo una superficie de radiación, de los componentes optoelectrónicos 118. Como eje óptico 134 de la lente puede entenderse por ejemplo un eje de simetría de la lente 124, siendo posibles no obstante básicamente también configuraciones asimétricas. Tal como se representa en la figura 5, los ejes ópticos 132, 134 de los componentes 118, 124 asignados entre sí pueden estar desplazados en paralelo entre sí. Este desplazamiento paralelo, el cual se indica en la figura 5 simbólicamente con δ , puede estar configurado dependiente de lugar, como se muestra en la figura 5. De esta manera en un centro del conjunto de lentes puede aparecer un desplazamiento $\delta = 0$, pudiendo aparecer por el contrario en una zona de borde del conjunto de lentes un desplazamiento lo mayor posible. Debido a

5 ello resulta en una zona de borde del conjunto de lentes una característica de directividad asimétrica, la cual en el ejemplo de realización representado está dirigida a modo de ejemplo con mayor intensidad hacia el centro del sistema de lentes. De manera alternativa o adicional con respecto a un desplazamiento puramente paralelo de los ejes ópticos 132, 134 puede aparecer también un desplazamiento angular. En la figura 5 se muestra además de ello que una altura H de las lentes 124 puede variarse de manera alternativa o adicional, tal como también una forma de las lentes 124. En general, mediante una, varias o todas las medidas mencionadas puede lograrse por ejemplo una caída de borde más abrupta adicional de la característica de directividad total 130 para un único módulo optoelectrónico 112 o un dispositivo optoelectrónico 110 en totalidad.

10 En las figuras 6A y 6B se representa en una representación por ejemplo análoga a la de las figuras 2A y 2B, una sección a través de un dispositivo optoelectrónico 110 con tres módulos optoelectrónicos 112, por ejemplo respectivamente según la configuración en la figura 5, y una característica de directividad total 130 correspondiente (figura 6B). Tal como se ha explicado arriba, las formas de lente de las lentes 124 pueden por ejemplo variar en una dirección de alineación (por ejemplo dirección X en la figura 6B) y/o las lentes 124 pueden descentrarse en dependencia de su posición de conjunto en relación con los componentes optoelectrónicos 118 o diodos emisores de luz 120, y/o la altura de lente H puede variarse en dependencia de la posición de conjunto. Como resultado puede resultar por ejemplo, tal como puede verse en la figura 6B, una distribución homogénea con una alta intensidad de radiación a una distancia de trabajo ajustable.

20 Mientras que en el ejemplo de realización según las figuras 4A y 4B en caso de lentes 124 en una zona de borde del conjunto de lentes se ha seleccionado una característica de directividad con ángulo de apertura β más pequeño que en una zona central, pueden realizarse básicamente, de manera alternativa o adicional, también otras configuraciones. De esta manera se muestra por ejemplo en las figuras 7A y 7B una configuración, en la cual, por ejemplo mediante una, varias o todas las medidas mostradas arriba, las lentes en una zona interior de un conjunto de lentes presentan un ángulo de radiación β más pequeño que las lentes en una zona de borde (ángulo de apertura α). Una caída de borde más plana puede aprovecharse en general por ejemplo para garantizar una intensidad de radiación aumentada adicionalmente a una distancia de trabajo predeterminada, por ejemplo ajustable, con respecto al dispositivo optoelectrónico 110.

Lista de referencias

- 110 Dispositivo optoelectrónico
- 112 Módulo optoelectrónico
- 30 114 Módulo de chip en placa
- 116 Soporte
- 118 Componente optoelectrónico
- 120 Diodo emisor de luz
- 122 Sistema de lentes
- 35 124 Lente
- 126 Borde
- 128 Característica de directividad general para módulo optoelectrónico
- 130 Característica de directividad general para dispositivo optoelectrónico
- 132 Eje óptico del componente optoelectrónico
- 40 134 Eje óptico de la lente optoelectrónica
- 136 Superficie activa

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo optoelectrónico (112), configurado como módulo de chip en placa optoelectrónico (114), comprendiendo el módulo optoelectrónico (112) un soporte (116), estando configurado el soporte (116) plano, comprendiendo además de ello una pluralidad de componentes optoelectrónicos (118) dispuestos sobre el soporte (116), comprendiendo el módulo optoelectrónico (112) además de ello un sistema de lentes (122) con una pluralidad de lentes (124), estando dispuestos los componentes optoelectrónicos (118) en un conjunto bidimensional sobre el soporte (116);
presentando el sistema de lentes (122) al menos dos lentes (124) con diferente característica de directividad;
caracterizado por que las al menos dos lentes (124) con diferente característica de directividad comprenden lentes (124) de diferente altura;
- 10 presentando el sistema de lentes (122) una modificación escalonada de características de directividad;
cambiando las características de directividad desde un interior del sistema de lentes (122) hacia un borde del sistema de lentes (122) de forma continua o discontinua;
presentando al menos una lente (124) del sistema de lentes (122) una curvatura de superficie con al menos una zona curvada de forma convexa y al menos una zona curvada de forma cóncava;
- 15 estando dispuestas las zonas curvadas de forma convexa y curvadas de forma cóncava sobre un lado alejado del soporte (116), del sistema de lentes (122).
2. Módulo optoelectrónico (112) según la reivindicación anterior, estando dispuestos los componentes optoelectrónicos (118) en una matriz bidimensional.
- 20 3. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando seleccionados los componentes optoelectrónicos (118) del grupo consistente en diodos emisores de luz (120), en particular diodos emisores de luz de emisión en superficie, y fotodiodos.
4. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo las al menos dos lentes (124) con diferente característica de directividad, lentes (124) con diferente curvatura de superficie.
- 25 5. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo las al menos dos lentes (124) con diferente característica de directividad, lentes (124) con diferente superficie de base.
6. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo las al menos dos lentes (124) con diferente característica de directividad, lentes (124), en cuyo caso respectivamente un eje óptico de la lente (124) está orientado de diferente manera con respecto a un eje óptico del componente optoelectrónico (118).
- 30 7. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el sistema de lentes (122) al menos una lente (124), en cuyo caso un eje óptico (134) de la lente (124) está dispuesto con respecto a un eje óptico (132) de un componente optoelectrónico (118) asignado a la lente (124), desplazado.
8. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el sistema de lentes (122) de tal manera que a cada componente optoelectrónico (118) está asignada exactamente una lente (124).
- 35 9. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista al menos una lente (124) en un borde del sistema de lentes (122), presentando la lente (124) un ángulo de apertura más pequeño de la característica de directividad que al menos una lente (124) dispuesta en un interior del sistema de lentes (122).
- 40 10. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista al menos una lente (124) en un borde del sistema de lentes (122), presentando la lente (124) un ángulo de apertura más grande de la característica de directividad que al menos una lente (124) dispuesta en un interior del sistema de lentes (122).
11. Módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando rodeada la zona curvada de forma cóncava anularmente por la zona curvada de forma convexa.
- 45 12. Dispositivo optoelectrónico (110), comprendiendo al menos dos módulos optoelectrónicos (112) según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuestos los soportes (116) de los módulos optoelectrónicos (112) en el dispositivo optoelectrónico (110) unos junto a los otros.
- 50 13. Procedimiento para la fabricación de un módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores que se refieren a un módulo optoelectrónico (112), fabricándose el sistema de lentes (122) de tal manera, en particular mediante el uso de un procedimiento de colada, que al menos un material de partida deformable del sistema de lentes (122) se pone en contacto con los componentes optoelectrónicos (118), se conforma y se endurece.

14. Uso de un módulo optoelectrónico (112) según una de las reivindicaciones anteriores que se refieren a un módulo optoelectrónico (112), para un uso de iluminación y/o para un uso de radiación, irradiándose al menos una pieza de trabajo con rayos electromagnéticos emitidos por el módulo optoelectrónico (112).

Fig. 1

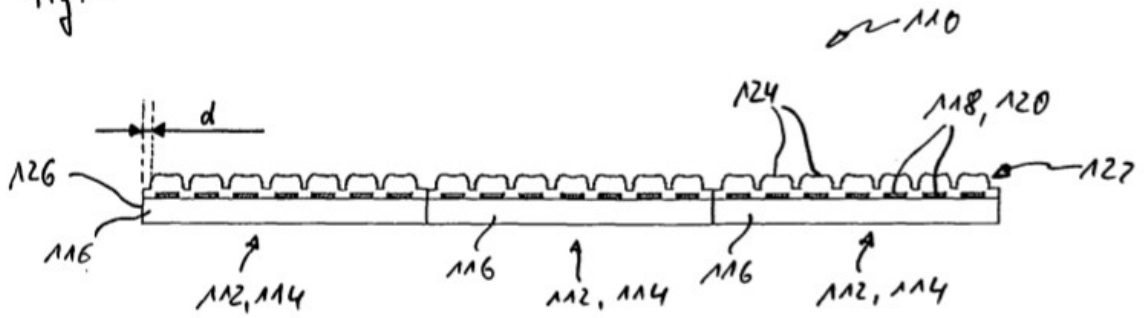


Fig. 2A

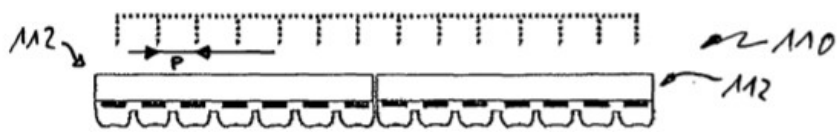


Fig. 2B

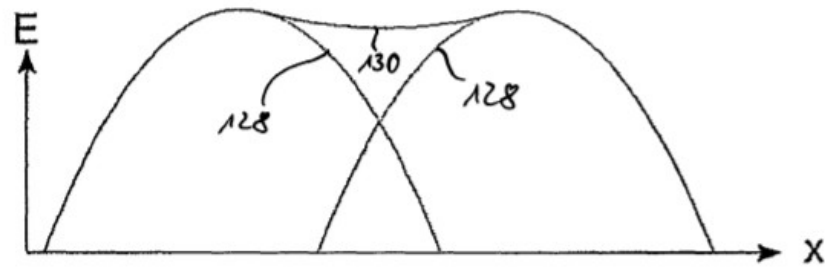


Fig. 3A

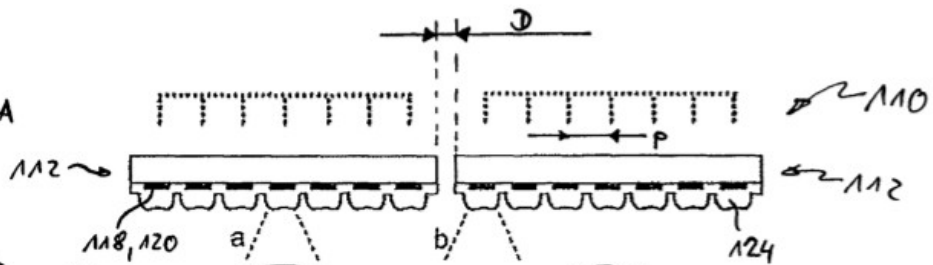


Fig. 3B

