(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 718 324**

(51) Int. Cl.:

H01L 27/15 (2006.01)

H01L 33/00 (2010.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2011** **PCT/IB2011/051789**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2011** **WO11135508**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2011** **E 11723664 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 2564418**

(54) Título: **Sistema de iluminación que incluye colimadores alineados con segmentos de emisión de luz**

(30) Prioridad:

26.04.2010 US 767513

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2019

(73) Titular/es:

LUMILEDS HOLDING B.V. (100.0%)
The Base, Tower B5 unit 107, Evert van de Beekstraat 1
1118 CL Schiphol, NL

(72) Inventor/es:

BIERHUIZEN, SERGE J.

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 718 324 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

Sistema de iluminación que incluye colimadores alineados con segmentos de emisión de luz

Antecedentes

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de iluminación que incluye colimadores alineados con segmentos de emisión de luz.

Descripción de la técnica relacionada

Los dispositivos emisores de luz semiconductores que incluyen diodos emisores de luz (LED), diodos emisores de luz en cavidad resonante (RCLED), diodos láser de cavidad vertical (VCSEL) y láseres emisores de borde se encuentran entre las fuentes de luz más eficientes disponibles en la actualidad. Los sistemas de materiales actualmente de interés en la fabricación de dispositivos emisores de luz de alto brillo capaces de funcionar en todo el espectro visible incluyen semiconductores del Grupo III-V, particularmente aleaciones binarias, ternarias y cuaternarias de galio, aluminio, indio y nitrógeno, también denominados materiales de nitruro III. Habitualmente, los dispositivos emisores de luz de nitruro III se fabrican haciendo crecer de manera epitaxial una pila de capas semiconductoras de diferentes composiciones y concentraciones de dopante en un zafiro, carburo de silicio, nitruro III u otro sustrato adecuado mediante deposición química organometálica en fase de vapor (MOCVD), epitaxia por haces moleculares (MBE), u otras técnicas epitaxiales. La pila incluye a menudo una o más capas de tipo n dopadas con, por ejemplo, Si, formadas sobre el sustrato, una o más capas emisoras de luz en una región activa formada sobre la capa o capas de tipo n, y una o más capas de tipo p dopadas con, por ejemplo, Mg, formadas sobre la región activa. Los contactos eléctricos están formados en las regiones de tipo n y p.

Un sistema de iluminación adaptativo es un sistema en el que el patrón de haz proyectado se modifica selectivamente. Por ejemplo, en un sistema de iluminación adaptativo para un faro automotriz, el patrón de haz proyectado anticipa la dirección del automóvil y altera selectivamente el patrón de luz para producir luz en esa dirección.

El documento US 2004/0263346 describe el sistema de iluminación delantera adaptativa de estado sólido mostrado en la figura 1. El sistema de la figura 1 incluye una matriz 42 de diodos emisores de luz ("LED") 43. Cada fila de la matriz 42 está conectada eléctricamente a un controlador de LED 36 horizontal, y cada columna de la matriz 42 está conectada eléctricamente a un controlador de LED 34 vertical. Los controladores horizontales y verticales 36 y 34 están unidos a una unidad central de procesamiento 28. Un sensor de ángulo de la rueda 20 y un sensor de inclinación 24 están unidos a la unidad central de procesamiento 28. Una lente convergente (no mostrada en la figura 1) está posicionada en la parte delantera de la matriz 42. Al recibir señales del sensor de ángulo de la rueda 20 y del sensor de inclinación 24, la unidad central de procesamiento 28 se comunica con los controladores de LED horizontales y verticales 36 y 34, para iluminar los LED 43 seleccionados en la matriz 42. Los rayos de luz de los LED 43 están inclinados por la lente, de modo que la iluminación selectiva de uno o más de los LED 43 en la matriz 42 permite que el faro proyecte luz en direcciones variables horizontales y verticales. Las líneas horizontales y verticales conectadas a cada LED en la matriz terminan en un bus horizontal 38 y un bus vertical 40, respectivamente. El bus horizontal 38 está en comunicación eléctrica con el controlador LED 36 horizontal, y el bus vertical 40 está en comunicación eléctrica con el controlador LED 34 vertical. Cada una de las líneas horizontales 60 y verticales 62 termina en un interruptor asociado, que puede funcionar mediante el controlador de LED 36 horizontal y el controlador de LED 34 vertical, respectivamente. El documento WO2004/032235A2 describe una fuente de iluminación que consiste en una matriz de diodos emisores de luz. Un dispositivo óptico, que comprende un reflector de celosía, para agrupar y dispersar la luz producida por los diodos emisores de luz está dispuesto entre la fuente de luz y una salida de luz. El documento WO2006/089509 describe una matriz de LED con colimadores dispuestos encima de cada segmento de LED. Los colimadores están fijados a una cubierta continua transparente, que también tiene conductores para el segundo contacto a los LED en un lado.

Sumario

Un objetivo de la invención consiste en proporcionar una fuente de luz compacta que comprenda una pluralidad de segmentos de emisión de luz y un colimador asociado con cada segmento.

En las realizaciones de la invención, una fuente de luz que comprende un dispositivo emisor de luz semiconductor está conectada a un soporte. El dispositivo emisor de luz comprende una pluralidad de segmentos con segmentos vecinos separados a menos de 200 micrómetros. En algunas realizaciones, múltiples segmentos crecen en un único sustrato de crecimiento. Cada segmento comprende una capa emisora de luz dispuesta entre una región de tipo n y una región de tipo p. Un espaciador se posiciona en una superficie superior del soporte. El dispositivo emisor de luz se posiciona en una abertura en el espaciador. Una pluralidad de colimadores está unida al espaciador, en la que cada colimador está alineado con un único segmento.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un sistema de iluminación delantera adaptativa de la técnica anterior.

La figura 2 es una vista lateral simplificada de un único dispositivo emisor de luz de nitruro III dividido en segmentos.

La figura 3 es una vista superior de una matriz de segmentos de dispositivos emisores de luz de nitruro III.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un dispositivo emisor de luz segmentado, un espaciador, un revestimiento lateral reflectante y colimadores alineados con cada segmento.

La figura 5 ilustra un ejemplo de un espaciador.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un dispositivo emisor de luz segmentado, un espaciador y colimadores alineados con cada segmento.

La figura 7 ilustra un dispositivo con cuatro segmentos. Cada segmento está dividido en cuatro uniones.

La figura 8 ilustra el dispositivo de la figura 7 conectado a un soporte.

La figura 9 ilustra un colimador.

Descripción detallada

En el sistema ilustrado en la figura 1, se utilizan LED individuales. Cada LED individual puede incluir un paquete y una óptica de imagen tal como una lente. Por consiguiente, el sistema ilustrado en la figura 1 puede ser caro de producir y puede ser indeseablemente grande debido al espacio requerido para los paquetes y la óptica de imagen para cada LED.

En las realizaciones de la invención, una fuente de luz incluye uno o más LED divididos en segmentos que pueden ser direccionables individualmente. La fuente de luz se puede usar para un sistema de iluminación adaptativo, tal como un faro automotriz, y puede ser menos costosa y más compacta que la fuente de luz ilustrada en la figura 1. Aunque los ejemplos se refieren a continuación a los LED de nitruro III, se pueden usar otros dispositivos emisores de luz semiconductores, incluidos otros dispositivos de III-V como los LED de fosfuro III o arseniuro III, dispositivos II-VI o dispositivos basados en Si.

La figura 3 es una vista superior de una fuente de luz 10 según las realizaciones de la invención. Una matriz de LED 14 está unido a un soporte 12. Se ilustran cuatro LED 16. Cada LED 16 está dividido en múltiples segmentos 57. Cada LED ilustrado en la figura 3 se divide en una matriz de segmentos 4 x 4, para un total de 16 segmentos por LED y 64 segmentos en total. Por ejemplo, cada LED 16 puede tener un área de aproximadamente 1 mm por 1 mm, y cada segmento puede tener aproximadamente 250 micrómetros por 250 micrómetros. Los LED y los segmentos no necesitan ser cuadrados como se ilustra en la figura 3; los mismos pueden ser rectangulares, paralelogramos, romboides o cualquier combinación de formas. Se pueden usar más o menos de cuatro LED, y cada LED se puede dividir en más o menos de 16 segmentos. Además, los LED no necesitan ser simétricos. Por ejemplo, algunos LED pueden dividirse en segmentos menores y/o más grandes. Por ejemplo, algunos o todos los LED pueden dividirse en segmentos de 1 x 2, 2 x 2, 2 x 3, 2 x 5, 3 x 6 o 5 x 6. En algunas realizaciones, la fuente de luz 10 puede incluir entre 30 y 100 segmentos. El tamaño de cada segmento se selecciona para que coincida con el área total deseada del LED y el número total de elementos deseados. En algunas realizaciones, el área total necesaria para un faro LED está entre 4 y 24 mm^2. Por consiguiente, el tamaño del segmento puede variar de 1 a 0,5 mm^2 hasta 0,04 mm^2. En algunas realizaciones, se prefiere una matriz de segmentos 2 x 2, porque permite el uso de colimadores con dos paredes laterales rectas y dos paredes laterales en ángulo, como se muestra en la sección transversal en las figuras 4 y 6.

La figura 2 es una vista lateral simplificada de un único LED 16 dividido en segmentos 57. Cuatro segmentos 57 se ilustran en la figura 2. El LED está representado por el número 14 en la figura 2, y se ilustra una porción del soporte 12. Aunque la figura 2 ilustra un dispositivo de pastilla invertida de película delgada, se pueden usar otros tipos de dispositivos, tales como dispositivos verticales, donde los contactos n y p están formados en lados opuestos del dispositivo, un dispositivo donde ambos contactos están formados en el mismo lado del dispositivo y la luz se extrae a través de los contactos, o un dispositivo de pastilla invertida en el que el sustrato de crecimiento sigue siendo parte del dispositivo.

Cada segmento de LED 57 incluye capas 58 semiconductoras, que incluyen una región de tipo n, una región activa o emisora de luz y una región de tipo p. Las capas 58 semiconductoras pueden crecer sobre un sustrato de crecimiento tal como, por ejemplo, zafiro, SiC, GaN, Si, una de las plantillas reductoras de cepas que crecen sobre un sustrato de crecimiento tal como el zafiro descrito en el documento US 2008/0153192 o un sustrato compuesto tal

como, por ejemplo, una capa de semilla InGaN unida a un huésped de zafiro, como se describe en el documento US 2007/0072324.

La región de tipo n crece, generalmente, primero y puede incluir múltiples capas de composiciones diferentes y concentración de dopantes, que incluye, por ejemplo, capas de preparación tales como capas intermedias o capas de nucleación, que pueden ser de tipo n o no dopadas intencionalmente, capas de liberación diseñadas para facilite la liberación posterior del sustrato compuesto o el adelgazamiento de la estructura semiconductora después de la retirada del sustrato, y capas de dispositivos de tipo n o incluso p diseñadas para propiedades ópticas o eléctricas particulares deseables para que la región emisora de luz emita luz de manera eficiente. Una región emisora de luz o activa se hace crecer sobre la región tipo n. Los ejemplos de regiones de emisión de luz adecuadas incluyen una única capa de emisión de luz gruesa o delgada, o una región de emisión de luz de múltiples pozos cuánticos que incluyen múltiples capas de emisión de luz de múltiples pozos cuánticos delgadas o gruesas, separadas por capas de barrera. Una región de tipo p se hace crecer sobre la región emisora de luz. Al igual que la región de tipo n, la región de tipo p puede incluir múltiples capas de diferente composición, grosor y concentración de dopante, que incluyen las capas que no están dopadas intencionalmente, o capas de tipo n.

Un contacto p 60 se forma en la superficie superior de la región de tipo p. El contacto P 60 puede incluir una capa reflectante, como la plata. El contacto P 60 puede incluir otras capas opcionales, tales como una capa de contacto óhmica y una lámina protectora que incluye, por ejemplo, titanio y/o tungsteno. En cada segmento 57, una porción de contacto p 60, la región de tipo p y la región activa se retiran para exponer una porción de la región de tipo n sobre la cual se forma un contacto n 62. La solicitud estadounidense N.º 12/236,853, describe la formación de contactos en un LED dividido en segmentos crecidos en la capa de semilla de un sustrato compuesto formado en islas.

Las zanjas 59, que se extienden a través de todo el espesor del material semiconductor, se forman entre cada segmento 57 para aislar eléctricamente los segmentos adyacentes. Las zanjas 59 pueden rellenarse con un material dieléctrico tal como un óxido de silicio o un nitruro de silicio formado por deposición química en fase de vapor potenciada por plasma. Se pueden usar medios de aislamiento además de las zanjas, tales como la implantación de material semiconductor para causar que una región entre segmentos sea aislante.

Las interconexiones (no mostradas en la figura 2) se forman en los contactos p y n y/o el soporte, después el dispositivo se conecta al soporte 12 a través de las interconexiones. El soporte 12 puede ser cualquier material adecuado, que incluye, por ejemplo, silicona, cerámica, AlN y alúmina. Las interconexiones pueden ser de cualquier material adecuado, tal como soldadura u otros metales, y pueden incluir múltiples capas de materiales. En algunas realizaciones, las interconexiones incluyen al menos una capa de oro y la unión entre los segmentos de LED y el soporte está formada por una unión ultrasónica. Durante la unión ultrasónica, la matriz LED se posiciona en un soporte. Un cabezal de unión se posiciona en la superficie superior de la matriz LED, por ejemplo, en la superficie superior del sustrato de crecimiento. El cabezal de unión está conectado a un transductor ultrasónico. El transductor ultrasónico puede ser, por ejemplo, una pila de capas de titanato de circonato de plomo (PZT). Cuando se aplica una tensión al transductor a una frecuencia que hace que el sistema resuene armónicamente (a menudo una frecuencia del orden de decenas o cientos de kHz), el transductor comienza a vibrar, lo que a su vez provoca que el cabezal de unión y la matriz LED vibren, a menudo en una amplitud del orden de micrómetros. La vibración hace que los átomos en la red metálica de una estructura en el LED, tales como los contactos n y p o las interconexiones formadas en los contactos n y p, se interdifundan con una estructura en el soporte, lo que resulta en un una junta metalúrgica continua. Se puede agregar calor y/o presión durante la unión.

Una vez que la estructura del semiconductor se une al soporte 12, se puede retirar todo o parte del sustrato de crecimiento. Por ejemplo, un sustrato de crecimiento de zafiro o un sustrato huésped de zafiro que forma parte de un sustrato compuesto puede retirarse mediante la fusión con láser de un nitruro III u otra capa en una interfaz con el sustrato de zafiro. Se pueden usar otras técnicas, tales como el ataque químico o técnicas mecánicas, tales como la molienda, según sea apropiado para retirar el sustrato. Una vez que se retira el sustrato de crecimiento, la estructura del semiconductor se puede adelgazar, por ejemplo, mediante ataque fotoelectroquímico (PEC). La superficie expuesta de la región de tipo n puede ser texturizada, por ejemplo, por rugosidad o formando un cristal fotónico.

Uno o más materiales de conversión de longitud de onda 56 pueden disponerse sobre la estructura del semiconductor. El(Los) material(es) de conversión de longitud de onda pueden ser, por ejemplo, uno o más fósforos en polvo dispuestos en un material transparente tal como silicona o epoxi y colocados en el LED mediante serigrafía o estampado, uno o más fósforos en polvo formados por deposición electroforética, pulverización , sedimentación, evaporación o pulverización catódica, o uno o más fósforos cerámicos pegados o unidos al LED, uno o más matrices, o cualquier combinación de las capas de conversión de longitud de onda descritas anteriormente. Los fósforos cerámicos, también denominados cerámicos luminiscentes, se describen con más detalle en el documento US 7,361,938. Los materiales de conversión de longitud de onda pueden formarse de manera tal que una porción de luz emitida por la región emisora de luz no sea convertida por el material de conversión de longitud de onda. En algunos ejemplos, la luz no convertida es azul y la luz convertida es amarilla, verde y/o roja, tal que la combinación de luz no convertida y convertida emitida desde el dispositivo aparece blanca. Los materiales de conversión de longitud de onda 56 pueden formarse individualmente en cada segmento 57, en cada LED 16, o en toda la matriz 14.

El soporte 12 está formado de tal manera que los segmentos 57 pueden activarse independientemente. Por ejemplo, el soporte 12 puede ser un sustrato de cableado de cerámica o un circuito integrado de silicio formado por etapas de procesamiento convencionales. Algunos segmentos pueden activarse siempre juntos y pueden conectarse, por ejemplo, en serie o en paralelo. Las interconexiones que conectan tales segmentos pueden formarse en o dentro del soporte 12 o en la matriz de LED 14, como se describe, por ejemplo, en el documento US 6,547,249.

En algunas realizaciones, los segmentos vecinos están estrechamente espaciados en un único soporte, pero no es necesario que crezcan en el mismo sustrato. Por ejemplo, los segmentos vecinos pueden estar separados a menos de 200 micrómetros en algunas realizaciones, a menos de 100 micrómetros en algunas realizaciones, a menos de 50 micrómetros en algunas realizaciones, a menos de 25 micrómetros en algunas realizaciones, a menos de 10 micrómetros en algunas realizaciones, y a menos de 5 micras en algunas realizaciones. Otros ejemplos de fuentes de luz que incluyen segmentos de emisión de luz se describen en la solicitud estadounidense N.º 12/709,655, titulado "Adaptive Lighting System With III-Nitride Light Emitting Devices".

En algunas realizaciones, un único segmento se divide en múltiples uniones. Al menos dos de las uniones pueden ser direccionadas independientemente. Todas las uniones en un segmento pueden activarse cuando se requiere luz brillante. Menos que todas las uniones en un segmento pueden activarse cuando se requiere una luz más tenue. La figura 7 ilustra un dispositivo con cuatro segmentos 57. Cada segmento está separado en cuatro uniones. Las cuatro uniones en el segmento 57 superior izquierdo están marcadas con 92, 93, 94 y 95 en la figura 7. La figura 8 ilustra una vista superior de un soporte 98 en el que el dispositivo de la figura 7 está montado. Las interconexiones entre las uniones se pueden formar en el soporte o en el dispositivo según se ha descrito anteriormente. En el dispositivo ilustrado en las figuras 7 y 8, las dos uniones superiores 92 y 93 en cada segmento están conectadas en serie y se activan juntas. Las dos uniones inferiores 94 y 95 en cada segmento también se conectan en serie y se activan juntas. Para cada segmento 57, todas, la mitad o ninguna de las uniones pueden activarse en un momento dado al suministrar la corriente a la almohadilla 96 apropiada en el soporte 98.

Un desafío para las fuentes de luz que implican segmentos LED direccionables individualmente consiste en que las imágenes ópticas para una aplicación de iluminación dada a menudo solo aceptan luz en un cono angular limitado. Los LED de nitruro III emiten a menudo luz en un cono lambertiano en ángulos de ± 90º con respecto a la superficie normal del LED. Una óptica F#2 acepta, por ejemplo, un cono de ± 14,5º y una óptica F#1 acepta un cono de ± 30º. Estas ópticas pueden usar solo el 6 % y el 25 %, respectivamente, de la luz emitida por un LED segmentado que emite luz hacia un cono lambertiano, lo que puede reducir la eficiencia de una fuente con LED segmentados en comparación con una fuente con paquete individual LED, donde la luz puede ser colimada en un cono angular estrecho por una óptica de colimación asociada con cada LED.

En las realizaciones de la invención, uno o más LED segmentados se combinan con colimadores individuales para cada segmento. Los colimadores están unidos a un espaciador, que controla el espacio entre cada segmento de LED y el colimador, y alinea los colimadores con los segmentos. Los colimadores reducen el cono de luz angular emitido por cada segmento, por lo que la óptica puede usar la luz de manera eficiente.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un LED segmentado, un espaciador y colimadores individuales. Se ilustran dos segmentos y dos colimadores 78a y 78b. Los segmentos ilustrados incluyen una capa de conversión de longitud de onda 56 dispuesta sobre las capas 58 semiconductoras. Los segmentos están conectados a un soporte 12 mediante interconexiones 70.

Un espaciador 72 se posiciona alrededor del LED segmentado. La figura 5 ilustra un ejemplo de un espaciador. Un LED con cuatro segmentos 57 se ilustra en la figura 5. El LED segmentado está alineado con una abertura en el espaciador. El tamaño de la abertura en el espaciador controla la dimensión de la fuente de la luz que ingresa a los colimadores 78a y 78b. Las paredes laterales 87 del espaciador 72 son generalmente reflectantes, para dirigir la luz hacia los colimadores 78a y 78b. El espaciador 72 se puede formar a partir de cualquier material adecuado, incluyendo, por ejemplo, materiales blancos reflectantes tales como PPA y PCT, silicona dura que incluye un material reflectante tales como TiO2 o cerámicas reflectantes blancas.

Para controlar con precisión la distancia entre la parte inferior de los colimadores 78a y 78b y la parte superior de los segmentos de LED, es decir, la altura de la pared lateral 87 en el espaciador ilustrado en la figura 4, el espaciador se puede conectar a una superficie superior del soporte 12. Por ejemplo, el espaciador 72 se puede pegar al soporte 12 en los bordes 76 del soporte 12, o se puede moldear sobre el soporte 12 y el LED segmentado. El sobremoldeo se describe con más detalle en el documento US 7,352,011. El espacio entre la parte inferior de los colimadores 78a y 78b y la parte superior de los segmentos LED puede estar entre 10 micrómetros y 100 micrómetros en algunas realizaciones, entre 40 micrómetros y 60 micrómetros en algunas realizaciones y menos de 50 micrómetros en algunas realizaciones. El control preciso de la distancia entre la parte inferior de los colimadores 78a y 78b y la parte superior de los segmentos LED puede mejorar la eficiencia del dispositivo al reducir la interferencia entre los segmentos vecinos.

El espaciador 72 puede incluir una porción 88 que se extiende sobre el lado del soporte 12, como se ilustra en la figura 4, aunque no es necesario. Una superficie lateral de la porción 88 puede unir el espaciador 72 a una superficie lateral del soporte 12, por ejemplo mediante sobremoldeo o pegado.

En algunas realizaciones, un revestimiento 74 lateral opcional está dispuesto en los lados de las capas 58 semiconductoras, la capa de conversión de longitud de onda 56, o ambas. El revestimiento lateral puede ser reflectante, para evitar o reducir la cantidad de luz que se escapa a través de los lados de las capas 58 semiconductoras y la capa de conversión de la longitud de onda 56. El revestimiento lateral puede ser un revestimiento reflectante que está pintado o dispuesto de otra manera sobre las superficies laterales de las capas 58 semiconductoras y la capa de conversión de longitud de onda 56, o una estructura formada, por ejemplo, a partir de materiales blancos reflectantes tales como PPA y PCT, silicona dura que incluye un material reflectante tal como TiO_2 o cerámicas reflectantes blancas. En algunas realizaciones, el revestimiento 74 lateral se usa para controlar con precisión la distancia entre la parte inferior de los colimadores 78a y 78b y la parte superior de los segmentos LED, es decir, la altura de la pared lateral 87. Por ejemplo, el espaciador 72 puede usar el revestimiento 74 lateral como una referencia al apoyarse en el revestimiento 74 lateral o al estar en contacto con el mismo, como se ilustra en la figura 4. En algunas realizaciones, el espaciador 72 está unido al revestimiento 74 lateral, por ejemplo mediante sobremoldeo o pegado, además de o en lugar de las fijaciones formadas entre el soporte 12 y el espaciador 72.

En el dispositivo ilustrado en la figura 6, se omite el revestimiento 74 lateral. El espaciador 72 de la figura 6 puede ser, por ejemplo, silicona moldeada sobre los segmentos unidos al soporte 12.

Los colimadores 78a y 78b pueden ser huecos con paredes laterales reflectantes o un material dieléctrico que se basa en la reflexión interna total para la reflectividad. Un colimador está alineado con cada segmento 57 del LED. Los colimadores vecinos pueden estar separados entre sí por una distancia 80. El espaciamiento entre colimadores vecinos puede mantenerse mediante un elemento espaciador 82, que puede ser, por ejemplo, una bola o alambre del diámetro deseado. Los colimadores vecinos pueden estar separados entre 1 y 200 micrómetros en algunas realizaciones y entre 5 y 50 micrómetros en algunas realizaciones. Para alinear los colimadores con los segmentos LED, los colimadores 78a y 78b pueden disponerse en un rebaje 86 que se extiende debajo de la superficie superior 90 del espaciador 72. Los colimadores 78a y 78b pueden unirse al espaciador 72, por ejemplo mediante una capa adhesiva posicionada en el borde 84 de la abertura en el espaciador 72. En las realizaciones donde los colimadores 78 son un material sólido, un adhesivo en el borde 84, que normalmente absorbería la luz, no absorbe la luz, porque la forma del espaciador 72 evita que la luz llegue al borde 84, como se ilustra por los rayos mostrados en las figuras 4 y 6.

La cara de salida de un colimador 78 sólido puede estar inclinada con respecto a la cara del segmento 57, como se ilustra en la figura 9. El colimador 78 tiene una pared 104 recta, que es perpendicular a la cara superior del segmento 57 y que a menudo está próxima a la pared lateral recta de un colimador adyacente asociado con otro segmento. El colimador 78 también tiene una pared lateral 102 inclinada que está dispuesta formando un ángulo agudo con respecto a un plano que es perpendicular a la superficie superior del segmento 57. La cara de entrada 108 es paralela a la cara superior del segmento 57. La cara de salida 106 puede estar inclinada tal que no sea paralela a la cara de entrada 108 o la cara superior del segmento 57. Por ejemplo, la cara de salida 106 puede estar inclinada de manera que la pared 104 recta sea más larga que la pared 102 inclinada, como se ilustra en la figura 9. La conformación de la cara de salida puede compensar de esta manera, al menos parcialmente, cualquier desviación en la salida de luz causada por la asimetría del colimador 78.

Los colimadores individuales para cada segmento de LED según realizaciones de la invención dirigen la luz desde cada segmento a un cono angular que es lo suficientemente estrecho para la óptica de imagen 83 de la aplicación. La luz emitida por cada segmento en ángulos grandes puede dirigirse hacia el colimador en lugar de perderse, lo que puede mejorar la eficiencia de la fuente de luz. La reducción del cono angular emitido por cada segmento puede reducir la interferencia entre segmentos vecinos, lo que puede mejorar la precisión de las imágenes de un dispositivo utilizando una fuente de luz según las realizaciones de la invención. La unión de los colimadores a un espaciador que está conectado a la superficie superior de un soporte puede mejorar la eficiencia del dispositivo al controlar con precisión la distancia entre la parte inferior de cada colimador y la parte superior de cada segmento de LED.

Habiendo descrito la invención en detalle, los expertos en la técnica apreciarán que, dada la presente divulgación, se pueden hacer modificaciones a la invención sin apartarse del alcance de la invención según se ha definido por las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, no se pretende que el alcance de la invención se limite a las realizaciones específicas ilustradas y descritas.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura que comprende:

una fuente de luz (10) que comprende un dispositivo emisor de luz conectado a un soporte (12), comprendiendo el dispositivo emisor de luz una pluralidad de segmentos (57) en la que los segmentos vecinos están espaciados a menos de 200 micrómetros, comprendiendo cada segmento una capa emisora de luz dispuesta entre una región de tipo n y una región de tipo p;
un espaciador (72) posicionado sobre una superficie superior del soporte, en la que el dispositivo emisor de luz se posiciona en una abertura en el espaciador; y
una pluralidad de colimadores (78) unidos al espaciador, en la que cada colimador está alineado con un único segmento (57).

2. La estructura según la reivindicación 1, en la que el soporte está configurado de tal manera que al menos dos segmentos pueden activarse independientemente.

3. La estructura según la reivindicación 1, en la que una superficie inferior de cada colimador está espaciada de una superficie superior del segmento correspondiente a cada colimador.

4. La estructura según la reivindicación 3, en la que la superficie superior de al menos un segmento es una superficie superior de un elemento de conversión de longitud de onda dispuesto sobre la capa emisora de luz de nitruro III.

5. La estructura según la reivindicación 3, en la que un espacio entre la superficie inferior de cada colimador y la superficie superior del segmento correspondiente a cada colimador es inferior a 50 micrómetros.

6. La estructura según la reivindicación 1, en la que el espaciador está unido a la superficie superior del soporte mediante un adhesivo.

7. La estructura según la reivindicación 1, en la que los colimadores vecinos están espaciados entre sí.

8. La estructura según la reivindicación 1, en la que los colimadores vecinos están espaciados entre sí por uno de entre una bola y un cable.

9. La estructura según la reivindicación 1, en la que al menos dos segmentos se hacen crecer en un único sustrato de crecimiento.

10. La estructura según la reivindicación 1, que además comprende una superficie reflectante dispuesta adyacente a una pared lateral del dispositivo emisor de luz.

11. La estructura según la reivindicación 1, que además comprende una óptica, en la que los colimadores están dispuestos entre la óptica y la fuente de luz.

12. La estructura según la reivindicación 1, en la que al menos un segmento está dividido en una pluralidad de uniones, en el que el soporte está configurado de tal manera que al menos dos uniones de la pluralidad pueden activarse independientemente.

13. La estructura según la reivindicación 1, en la que al menos un colimador comprende:

una primera pared lateral que es perpendicular a una cara superior de un segmento; y
una segunda pared lateral que forma un ángulo en un ángulo agudo con respecto a un plano perpendicular a una cara superior del segmento.

14. La estructura según la reivindicación 13, en la que el al menos un colimador además comprende:

una cara de entrada próxima a la cara superior del segmento; y
una cara de salida opuesta a la cara de entrada, en la que la cara de salida no es paralela a la cara de entrada.

15. Un método que comprende:
el espaciamiento de una superficie superior de una fuente de luz (10) a una distancia predeterminada de una superficie inferior de una pluralidad de colimadores (78); en el que:

la fuente de luz (10) comprende un dispositivo emisor de luz conectado a un soporte (12), comprendiendo el dispositivo emisor de luz una pluralidad de segmentos (57) en el que los segmentos vecinos están espaciados a menos de 200 micrómetros, comprendiendo cada segmento una capa emisora de luz dispuesta entre una región de tipo n y una región de tipo p;

cada colimador (78) de la pluralidad de colimadores está alineado con un único segmento;
la pluralidad de colimadores está unida a un espaciador (72) posicionado en una superficie superior del soporte; y
el dispositivo emisor de luz está posicionado en una abertura en el espaciador.

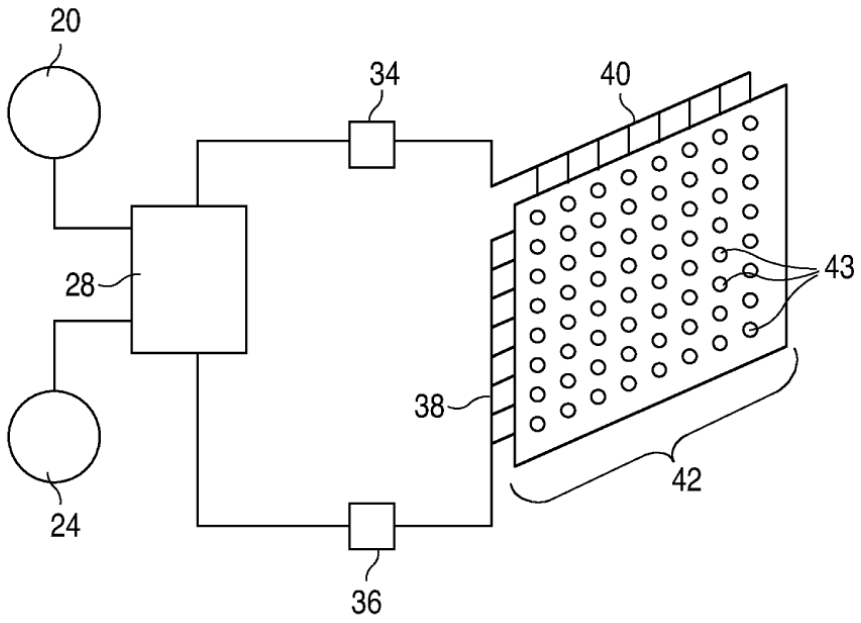

FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

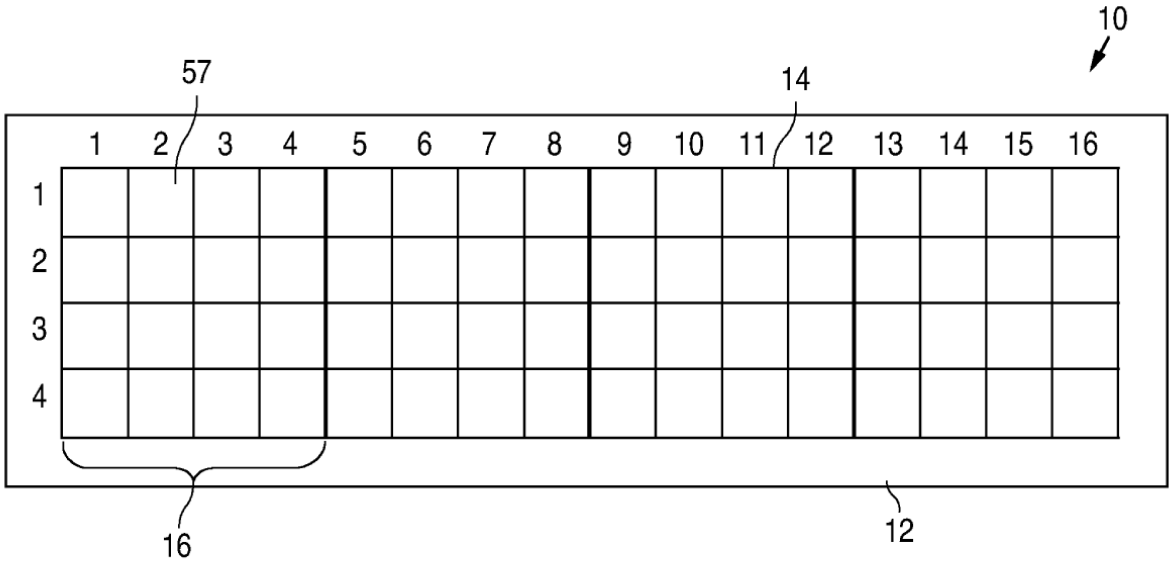

FIG. 3

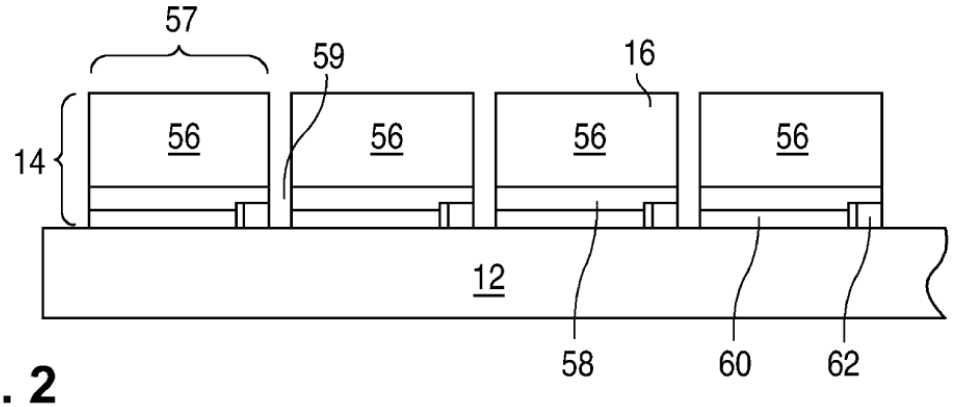

FIG. 2

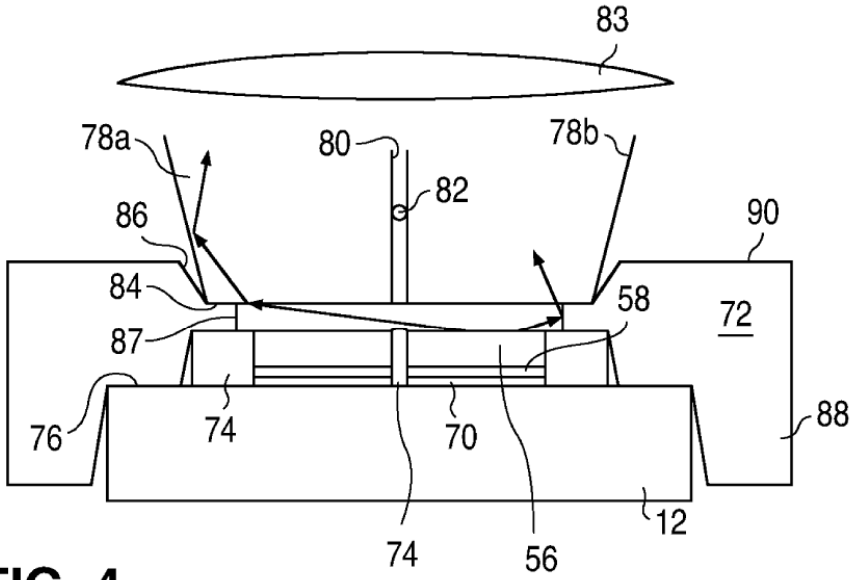

FIG. 4

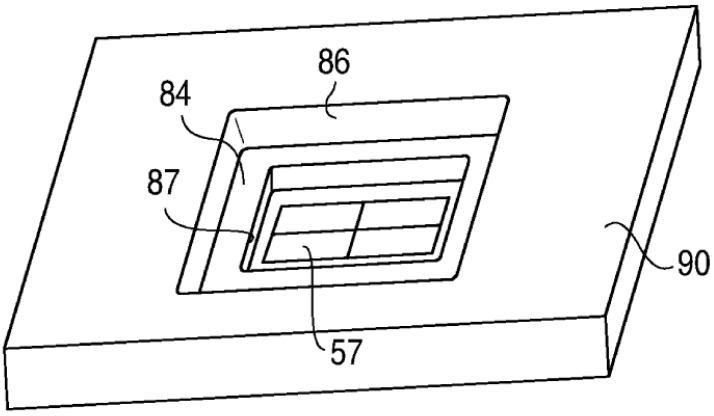

FIG. 5

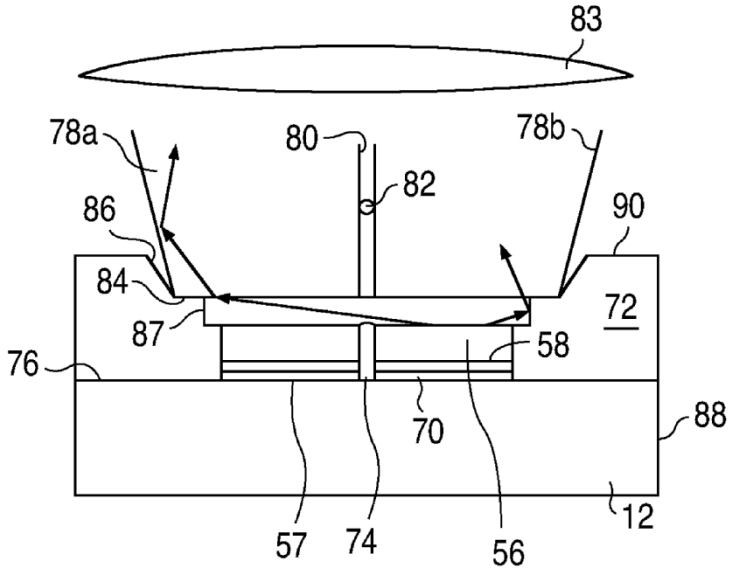
83
78a
80
78b
82
86
90
84
72
87
58
76
88
70
12
57
74
56

FIG. 6

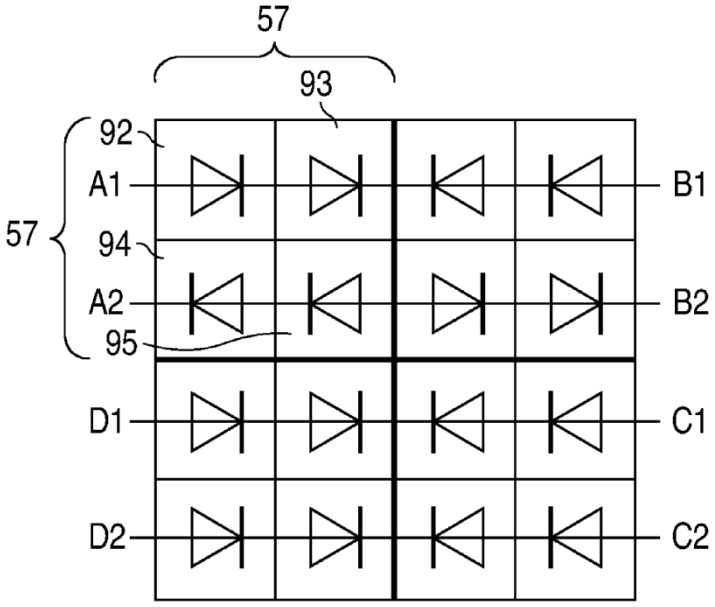
57
93
92
A1
B1
57
94
A2
B2
95
D1
C1
D2
C2

FIG. 7

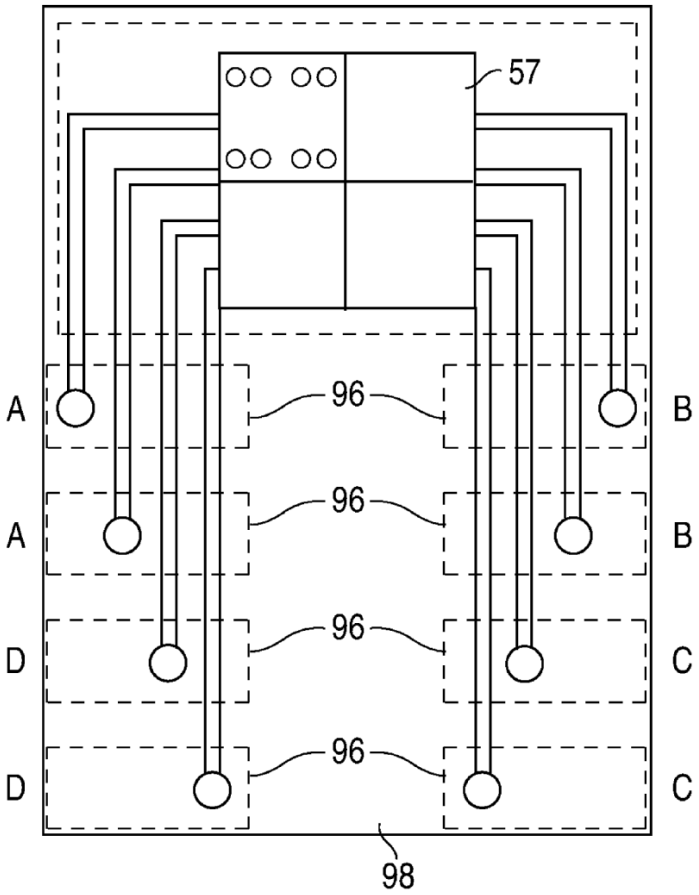

FIG. 8

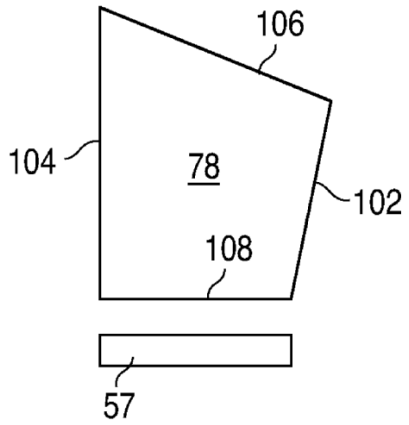

FIG. 9