

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 594**

51 Int. Cl.:

F21K 9/00 (2006.01)

H01L 25/075 (2006.01)

H01L 33/58 (2010.01)

G03B 15/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2006 PCT/IB2006/052729**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2007 WO07017833**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2006 E 06795610 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 1915568**

54 Título: **Aparato que comprende una pluralidad de matrices de diodos emisores de luz y un sistema integral de lente con una pluralidad de elementos de lente y un método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

10.08.2005 US 201465

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

11.07.2019

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:

**DASCHNER, WALTER;
QUAN, XINA y
WANG, NANZE, P.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 719 594 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

Aparato que comprende una pluralidad de matrices de diodos emisores de luz y un sistema integral de lente con una pluralidad de elementos de lente y un método de fabricación del mismo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a diodos emisores de luz y, más particularmente, a aumentar la luz en el objetivo de los diodos emisores de luz.

10 Antecedentes

Los dispositivos de diodo (LED) emisores de luz tienen aplicaciones cada vez mayores. Los dispositivos que son capaces de generar luz blanca (que consisten en componentes R, G y B) son particularmente interesantes debido a su potencial para reemplazar las fuentes de luz convencionales, tal como las bombillas.

15 Sin embargo, algunas aplicaciones tienen consideraciones de espacio e iluminación que son difíciles de superar incluso con un tamaño relativamente pequeño de un LED's. Por ejemplo, los flashes para cámaras pequeñas, tal como la cámara de un teléfono celular, requieren una gran cantidad de luz en el objetivo y, sin embargo, hay poco espacio disponible para el flash.

20 Los documentos WO 02/056361 A1, US 2002/0001869 A1 y EP 1564819 A1 divulgan una pluralidad de LEDs montados en un submontaje común y un único sistema de lente integral con una pluralidad de elementos de lente colocados sobre la pluralidad de LEDs de tal manera que cada LEDs individual está alineado con una lente individual.

25 Resumen

El dispositivo de la invención se define por la reivindicación 1 y el método de la invención se define por la reivindicación 10. Las realizaciones de la invención se definen por las reivindicaciones dependientes.

30 De acuerdo con la presente invención, un dispositivo emisor de luz incluye un número de matrices de diodos emisores de luz montados en un submontaje compartido y cubiertos con un único sistema de lente integral que incluye un número correspondiente de elementos de lente. Los elementos de lente, respectivamente, las matrices de diodos emisores de luz en el submontaje se colocan a una distancia entre sí, de centro a centro, que es suficiente para que cada uno de los elementos de lente enfoque la luz emitida desde las matrices de diodos emisores de luz en un objetivo deseado y para separar por un espacio las matrices del diodo emisor de luz individual. La distancia entre las matrices de diodos emisores de luz, la distancia entre los elementos de lente individuales y la alineación del sistema de lente con las matrices de diodos emisores de luz subyacentes está configurada para producir una distribución de luz deseada en el objetivo. La distancia entre los elementos de lente es mayor que la distancia entre las matrices de diodos emisores de luz. En una realización, los elementos de lente son elementos de lentes de tipo aproximadamente plano, tal como lente de tipo TIR, Fresnel o de cristal fotónico. El dispositivo de la presente invención se puede usar, ventajosamente, en aplicaciones tales como un flash para un teléfono celular.

45 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista lateral de un dispositivo, no de acuerdo con la presente invención, que incluye una pluralidad de matrices LED montadas en un submontaje compartido y cubiertas por un sistema de lente con una pluralidad correspondiente de elementos de lente.

50 La figura 2 muestra una vista desde arriba del dispositivo de la figura 1 con el sistema de lente que tiene una pluralidad de elementos de lente.

La figura 3 es una vista lateral de un dispositivo, no de acuerdo con la presente invención, con una pluralidad de matrices LED montadas en un submontaje compartido y cubiertas por un sistema de lente reflectante.

55 La figura 4 ilustra una vista en perspectiva de la fabricación de un dispositivo, no de acuerdo con la presente invención.

La figura 5A es una vista lateral de un dispositivo simplificado de acuerdo con una realización de la presente invención, con una pluralidad de matrices LED montadas en un submontaje compartido y cubiertas por un sistema de lente.

60 La Fig. 5B muestra el dispositivo simplificado de la Fig. 5A que produce una distribución de luz deseada en un objetivo deseado a una distancia predefinida.

65 La figura 6 ilustra otro dispositivo, no de acuerdo con la presente invención, en el cual dos matrices LED están colocadas una cerca de la otra y cubiertas por una sola lente.

La figura 7 ilustra un teléfono celular con el dispositivo de la figura 1 incorporado en el mismo.

Descripción detallada

5 La Fig. 1 muestra una vista lateral de un dispositivo 100, no de acuerdo con la presente invención, que incluye una pluralidad de matrices 102a y 102b (LED) de diodos emisores de luz montadas en un submontaje 104 compartido que es aproximadamente plano y cubierto por un sistema 110 de lente. La figura 2 muestra una vista desde arriba del dispositivo 100 con el sistema 110 de lente sobre los LEDs 102a y 102b y el submontaje 104. El sistema 110 de lente incluye un elemento 110a y 110b de lente separado que está asociado con cada una de las matrices 102a y 102b LED (a veces denominados colectivamente como LEDs 102). La distancia entre los elementos 110a y 110b de lente se basa en la distribución de luz deseada en el objetivo entre otros factores ópticos, tal como la distancia entre el LED y la lente, el ángulo del cono de la luz para cada LED individual, la separación de las matrices LED y el tamaño de las matrices LED.

15 Los LEDs 102 y el submontaje 104 pueden ser del tipo discutidos en la Patente U.S. N.º 6,885,035, de Bhat. Como se puede ver en la Fig. 1, las almohadillas p y n 102p y 102n de contacto están en el mismo lado de los LEDs 102, en lo que a menudo se denomina un chip invertido o de diseño invertido. La luz generada por los LEDs 102 se acopla fuera del LED en el lado opuesto a las almohadillas de contacto. Los LEDs 102 pueden ser, por ejemplo, el tipo de nitruro III, que tiene una composición que incluye, pero no se limita a, GaN, AlGaIn, AlN, GaInN, AlGaInN, InN, GaInAsN y GaInPN. Los materiales de sustrato típicos son zafiro, carburo de silicio SiC o nitruros III, debido a la facilidad de nucleación y al crecimiento de cristales de nitruro III de alta calidad en estos sustratos. Los LEDs 102 pueden incluir un revestimiento de fósforo para producir una luz blanca deseada.

25 Las almohadillas 102n y 102p de contacto se pueden conectar posteriormente eléctricamente a trazas 105 metálicas sobre o en el submontaje 104, por ejemplo, mediante bornes 108 de conexión. Así, debido a que los LEDs 102 tienen un diseño invertido, los contactos eléctricos formados por, por ejemplo, los bornes 108 de conexión se encuentran entre el submontaje 104 y la superficie inferior de los LEDs 102. Se puede utilizar un proceso de auto alineación, tal como un arreglo (BGA) de rejilla de bola, u otros procesos, tal como la fijación de matriz termo-sónica, se pueden usar para colocar exactamente con precisión los LEDs 102 en el submontaje 104. La colocación precisa de las matrices LED, por ejemplo, utilizando un proceso de auto-alineación u otro proceso preciso de montaje y ubicación, es ventajoso ya que permite que múltiples fuentes de LED se alineen con precisión con un solo sistema 110 de elementos ópticos con un número correspondiente de elementos 110a y 110b de lente. El uso de BGA, por ejemplo, permite la alineación con un error máximo de colocación de 10µm. La interconexión entre los bornes 108 de conexión y las trazas 105 metálicas en el submontaje 104 hacen la conexión eléctrica entre el LED y el submontaje al tiempo que proporciona una ruta térmica para la remoción de calor del LED durante la operación. Aunque los ejemplos ilustrados se refieren a bornes de oro, las interconexiones pueden estar hechas de metales elementales, aleaciones de metales, aleaciones de metales semiconductores, soldaduras, pastas o compuestos térmicamente y eléctricamente conductores (por ejemplo, epoxis), juntas eutécticas (por ejemplo, Pd-In-Pd) entre metales diferentes entre la matriz LED y el submontaje, o bornes de soldadura.

40 El submontaje 104 se puede formar a partir de Si o cerámica, tal como cerámica cocida a alta temperatura, u otros materiales apropiados, tales como alúmina de película delgada u otro material de embalaje térmico. Una capa dieléctrica opcional, por ejemplo SiO2 (no se muestra) puede incluirse en el submontaje para aislamiento eléctrico entre la matriz LED y el sustrato del submontaje. Si se desea, se pueden montar dispositivos adicionales en el submontaje 104 o dentro de los circuitos 105 en el submontaje 104. Por ejemplo, los dispositivos de nitruro III son susceptibles a daños por Descarga Electro-Estática (ESD) y pueden estar protegidos por un elemento de derivación de energía conectado eléctricamente a los LEDs. En consecuencia, se puede montar un circuito 112 de protección contra ESD en el submontaje 104. Como se ilustra en la Fig. 1, el circuito 112 de protección contra ESD se puede montar en el espacio entre los LEDs 102a y 102b. Sin embargo, si se desea, el circuito 112 de protección contra ESD se puede montar en otro lugar en el submontaje 104 o fuera del submontaje 104.

55 El circuito 112 de protección ESD puede ser similar a lo que se describe en Antle et. al. Patente de U.S. N.º 5,941,501. En un ejemplo, el circuito 112 de protección ESD incluye diodos Zener conectados en paralelo con los LEDs 102. Alternativamente, los diodos Zener en antiparalelo se pueden fabricar en paralelo con los LEDs 102 para permitir que el LED sea accionado por fuentes de energía de corriente alterna. Se pueden incluir otros dispositivos electrónicos en o dentro del submontaje, por ejemplo, fotodetectores para monitorear la salida de luz o resistencias para monitorear la corriente y/o el voltaje.

60 Como se ilustra en la Fig. 1, la distancia entre las matrices 102a y 102b del LED se define por la distancia X, de centro a centro. La distancia X es lo suficientemente grande como para que se pueda formar un elemento 110a y 110b de lente individual y colocarlo sobre la matriz 102a y 102b LED, respectivamente. En general, la distancia X debe ser aproximadamente el 130% del tamaño de los LEDs o mayor. Con los LEDs 102 colocados con precisión en el submontaje 104, el sistema 110 de lente puede alinearse con los LEDs 102 y la distancia entre los elementos 110a y 110b de lente puede seleccionarse para producir una cantidad deseada de luz en un objetivo a una distancia predefinida.

Los elementos 110a y 110b de lente individuales se producen de manera que se unen para formar un solo sistema 110 de lente integrales. En un ejemplo, los elementos 110a y 110b de lente individuales son sustancialmente planos, tales como una lente de Fresnel refractiva ilustrada en Fig. 1. Por supuesto, otros tipos de lente plana, que incluye, pero no se limita, a una lente tipo Fresnel de Reflexión Interna Total (TIR), una lente de tipo difractiva o fotónica

de cristal (estructura de longitud de sub-onda), un prisma, una lente reflectante o cualquier otra se puede usar un dispositivo óptico que redirige la dirección de la luz emitida por los LEDs 102. Una lente de tipo de cristal fotónico se puede formar al raspar o texturizar una superficie de la matriz LED. En algunos ejemplos, la región texturizada tiene la forma de un arreglo periódico de agujeros. Las estructuras de cristal fotónico se describen con más detalle en la publicación de U.S. No. 2003/0141507 titulado "Eficacia de LED usando estructura de cristal fotónico". El arreglo periódico de agujeros tiene una constante reticular, que puede oscilar entre 0.1λ y 4λ , donde λ es la longitud de onda de la luz que emite la región activa dentro de la estructura del semiconductor. En otros ejemplos, se forman características mayores de 2 micrones en la región texturizada. La región texturizada actúa como una capa de dispersión de luz enterrada dentro de la matriz LED, que puede aumentar la cantidad o afectar de otro modo a la luz extraída del dispositivo.

La figura 3 ilustra otro tipo de sistema de lente plana utilizado con una pluralidad de matrices LED. Como se muestra en la Fig. 3, un sistema 118 de lente reflectantes planas está posicionado sobre una pluralidad de matrices 116 de LED en un submontaje 118. El sistema 119 de lente incluye un número de lentes 120 reflectantes, cada lente reflectante está asociada y alineada con una matriz 116 LED subyacente. El sistema de lente puede fabricarse, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, fundición, moldeo por transferencia o cualquier otra forma apropiada. Cuando se usa un sistema 119 de lente reflectantes, el sistema 119 de lente puede metalizarse después de la formación.

De acuerdo con la presente invención, el aparato se fabrica acoplado individualmente el submontaje 104 con los LEDs 102 con el sistema 110 de lente, en donde el sistema 110 de lente se une al submontaje 104, utilizando un material encapsulante, tal como un UV o encapsulante curado al calor.

La figura 4 ilustra una vista en perspectiva de la fabricación de un dispositivo 100, no de acuerdo con la presente invención. Como se puede ver en la Fig. 4, una pluralidad de submontajes 104 se pueden producir simultáneamente, por ejemplo, en forma 124 De oblea de cerámica. El tamaño total de la oblea 124 puede ser, por ejemplo, 4x4 pulgadas, mientras que cada submontaje individual 104 puede ser, por ejemplo, aproximadamente 1x2mm a 8x12mm. También se puede producir una pluralidad de sistema 110 de lente en un arreglo 128, por ejemplo, usando moldeo por inyección, fundición, moldeo por transferencia o cualquier otra manera apropiada. El arreglo 128 de los sistemas 110 de lente puede tener un tamaño que sea aproximadamente del mismo tamaño que la oblea 124 de submontaje. Una vez que los LEDs 102 se montan en los submontajes 110, como se describió anteriormente, la oblea 124 de submontaje y el arreglo 128 de los sistemas 110 de lente pueden estar unidos entre sí. De acuerdo con la presente invención, se utiliza un encapsulante, ilustrado como la capa 126, por ejemplo, inyectando un gel de silicona o depositando una capa encapsulante entre el arreglo 128 de lente y la oblea 124 de submontaje. Las matrices 102 LED pueden cubrirse con o el encapsulante 126 puede incluir un material de conversión de longitud de onda, tal como fósforo, para producir la luz coloreada deseada de los dispositivos terminados.

El arreglo 128 y la oblea 124 se pueden alinear con precisión en las direcciones x, y y z usando procesos de alineación convencionales. Una vez alineado, el proceso de unión se puede completar utilizando, por ejemplo, un UV o curado por calor. Con el arreglo 128 formado a partir de, por ejemplo, una silicona dura, y el encapsulante 126 formado a partir de una silicona blanda, el proceso será compatible con un proceso de reflujo de soldadura sin plomo. En un ejemplo, la alineación en la dirección z se puede lograr usando las características 129 de separación, que están integradas en el arreglo 128. El uso de una o más características 129 de separación proporciona una alineación mecánica de la oblea 124 de submontaje subyacente, pero puede exigir el sacrificio de un submontaje. Una vez unidos, la oblea 124 y el arreglo 128 se pueden dividir en dispositivos 100 separados utilizando técnicas de corte convencionales.

La Fig. 5A es una vista lateral de un dispositivo 130 simplificado, de acuerdo con una realización de la presente invención, con una pluralidad de matrices 132a y 132b de LED montadas en un submontaje 134 compartido y cubiertas por un único sistema 136 de lente integral teniendo elementos 138a y 138b de lente individual. La figura 5B muestra el dispositivo 130 y el objetivo 140 deseado, que es una distancia D predefinida desde el dispositivo 130 en donde el dispositivo 130 producirá una distribución de luz deseada en el objetivo 140. Como se ilustra en la figura 5A, los elementos 138a y 138b de lente están posicionados a una distancia X_{lente} , de centro a centro y las matrices 132a y 132b de LED están separadas por un espacio y colocadas a una distancia X_{LED} . La correlación entre las distancias X_{lente} y X_{LED} y la alineación A del sistema 136 de lente a los LEDs 132a y 132b subyacentes se controlan estrechamente para producir una cantidad deseada de luz en el objetivo 140 a la distancia D. A modo de ejemplo, la distancia X_{LED} entre las matrices 132a y 132b de LED puede ser, por ejemplo, 130% a 500% o más del tamaño de las matrices LED, mientras que la distancia X_{lente} entre los elementos 138a y 138b de lente es mayor que la distancia X_{LED} y puede estar hasta aproximadamente el 200% de la distancia X_{LED} . Otros factores ópticos, tales como la distancia H entre los elementos 138a, 138b de lente y las matrices LEDn 132a, 132b, el ángulo 133a, 133b de cono de la luz capturada por los elementos 138a y 138b de lente, y el tamaño W_{132a} , W_{132b} de las matrices 132a, 132b de diodos LED también afectan la cantidad de luz en el objetivo 140 a la distancia D y, por lo tanto, también deben seleccionarse de manera

apropiada. Por lo tanto, mediante una selección juiciosa de los parámetros anteriores, la forma del ángulo del cono resultante de la luz emitida desde el dispositivo, así como la dirección del cono con respecto al eje óptico del dispositivo, puede predefinirse para producir una cantidad de luz en el objetivo 140 a una distancia D deseada.

5 La colocación precisa de las matrices 132a y 132b de LED en el submontaje 134 facilita el control de la correlación entre las distancias X_{lente} y X_{LED} , así como la alineación A. Además, la separación de las matrices 132a y 132b de LED X_{LED} permite el uso de un elemento 138a y 138b de lente individual para cada matriz 132a y 132b de LED, respectivamente. Con el uso de un elemento de lente individual para cada matriz de LED, la eficiencia del sistema
10 aumenta en relación con los sistemas que usan una sola lente para múltiples matrices LED.

10 A modo de comparación, la figura 6 ilustra un dispositivo 150, no de acuerdo con la presente invención, en el cual dos matrices 152a y 152b de LED (a veces denominados colectivamente como LEDs 152) se colocan uno cerca del otro, es decir, los centros se colocan a una distancia Y, que es menos del 30% del ancho de los LEDs 152. En tal sistema, no hay suficiente espacio para usar un sistema de lente con elementos de lente individuales para cada matriz de LED
15 y, por lo tanto, se usa un solo elemento 160 de lente. El uso de un único elemento 160 de lente con múltiples LEDs 152 da como resultado un sistema con eficiencia reducida. Además, con el uso de un único elemento 160 de lente, el dispositivo 150 está mucho más restringido en la cantidad de luz que se puede colocar en un objetivo a una distancia predefinida.

20 Por lo tanto, el uso de una separación relativamente grande entre los LEDs 102 de acuerdo con una realización de la presente invención, permite un diseño óptico eficiente, que puede optimizarse para proporcionar suficiente iluminación en una variedad de aplicaciones deseadas, por ejemplo, flash del teléfono celular, luces de marcha o luces de mapas en un automóvil, o sistema de iluminación de una videocámara. La figura 7, a modo de ejemplo, ilustra un teléfono 200
25 celular con un dispositivo 100 incorporado en él. El dispositivo 100 con los LEDs 102 separados y los elementos 110a y 110b de lente individuales, aumenta la eficiencia del sistema en un 15% a 45% en un sistema con un solo sistema de elemento de lente y dos LEDs. Sin embargo, el dispositivo puede incorporarse a otras aplicaciones, donde es deseable dirigir la mayor parte del flujo de un LED a un ángulo de cono predefinido, tales como luces de mapa, luces de lectura y proyectores.

30 Además, mientras que los LEDs están separados unos de otros por un espacio, el diseño general produce una gran cantidad de iluminación desde un dispositivo relativamente pequeño, lo que es particularmente ventajoso en aplicaciones donde existe una situación real limitada, por ejemplo, el flash en un teléfono celular. Además, la separación de los LEDs es ventajosa en la disipación de calor, lo que permite que los LEDs se accionen por una corriente ligeramente mayor.
35

Debe entenderse que, si bien la presente invención se describe con el uso de dos LEDs, se pueden usar LEDs adicionales si se desea, por ejemplo, matrices LED 4x4 o 6x6, donde los LEDs están lo suficientemente separados para permitir un elemento de lente individual para una pluralidad de LEDs.

40 Aunque la presente invención se ilustra en relación con realizaciones específicas con fines de instrucción, la presente invención no está limitada a las mismas. Se pueden realizar diversas adaptaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (130) que comprende:
- un submontaje (134) aproximadamente plano; una pluralidad de matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz montadas en el submontaje,
- 10 en donde la distancia entre las matrices de diodos emisores de luz individuales, de centro a centro, se define por X_{LED} de tal manera que las matrices de diodos emisores de luz individuales están separados entre sí por un espacio; y
- un solo sistema (136) de lente integral que comprende una pluralidad de elementos (138a, 138b) de lente , con un elemento de lente individual para cada uno de la pluralidad de matrices de diodos emisores de luz, en donde el sistema de lente integral único se coloca sobre la pluralidad de matrices de diodos emisores de luz y se une al submontaje
- 15 mediante un encapsulante (126) de tal manera que cada elemento de lente se alinea con una matriz de diodo emisor de luz respectivo, en donde la distancia entre los elementos de lente individuales, de centro a centro, está definida por X_{lente} ,
- caracterizado porque
- 20 el sistema de lente integral único está configurado para enfocar la luz emitida por las matrices de diodos emisores de luz en un objetivo (140) a una distancia (D) predefinida,
- la distancia X_{LED} entre las matrices de diodos emisores de luz individuales, la distancia X_{lente} entre los elementos de lente individuales y la alineación del sistema de lente integral individuales con las matrices de diodos emisores de luz subyacentes está configurada para producir una distribución de luz deseada en el objetivo, y
- 25 la distancia X_{lente} es mayor que la distancia X_{LED} .
- 30 2. El aparato (130) de la reivindicación 1, en donde la distancia X_{LED} es mayor que el 130% del tamaño (W_{132a} , W_{132b}) de las matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz.
3. El aparato (130) de la reivindicación 1, en donde los elementos (138a, 138b) de lente individuales son sustancialmente planos.
- 35 4. El aparato (130) de la reivindicación 3, en donde cada uno de los elementos (138a, 138b) de lente individuales son al menos uno de una lente de Fresnel, una lente del tipo de Reflexión Interna Total, una lente difractiva, una lente de tipo de cristal fotónico, un prisma y una lente reflectante.
- 40 5. El aparato (130) de la reivindicación 1, que comprende además un circuito (112) de descarga electrostática montado en el submontaje (134).
6. El aparato (130) de la reivindicación 5, en donde el circuito (112) de descarga electrostática está montado entre al menos dos de la pluralidad de matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz.
- 45 7. El aparato (130) de la reivindicación 1, en donde el submontaje (134) comprende al menos una traza (105) metálica formada en la superficie de o dentro del submontaje, en la que una de la pluralidad matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz está conectada eléctricamente a la traza metálica.
- 50 8. El aparato (130) de la reivindicación 1, en donde al menos una de las matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz es de un tipo invertido que tiene una pluralidad de contactos (108) eléctricos en una superficie inferior de la matriz de diodos emisores de luz en donde la pluralidad de contactos eléctricos se encuentra entre el submontaje (134) y la superficie inferior de la matriz del diodo emisor de luz.
- 55 9. El aparato (130) de la reivindicación 1, que comprende además un teléfono (200) celular, en donde el submontaje (134), la pluralidad de matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz y el sistema (136) de lente integral única están montados en el teléfono celular.
- 60 10. Un método para fabricar un aparato (130) que comprende:
- proporcionar un submontaje (134) aproximadamente plano;
- montar una pluralidad de matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz en el submontaje, de modo que la distancia entre las matrices de diodos emisores de luz individuales, de centro a centro, se define por X_{LED} y las matrices de
- 65 diodos emisores de luz individuales se separan entre sí por un espacio;

- 5 proporcionar un único sistema (110) de lente integral que comprende una pluralidad de elementos (138a, 138b) de lente con un elemento de lente individual para cada uno de la pluralidad de matrices de diodos emisores de luz, en donde la distancia entre los elementos de lente individuales, de centro a centro, es definido por X_{lente} ;
- 10 acoplar ópticamente el submontaje con la pluralidad de matrices de diodos emisores de luz montados al sistema de lente integral único, de manera que el sistema de lente integral único se coloca sobre la pluralidad de matrices de diodos emisores de luz y cada elemento de lente se alinea con una matriz de diodo emisor de luz correspondiente; y
- 15 unir el sistema de lente integral individuales al submontaje mediante un encapsulante (126),
caracterizado porque
el sistema de lente integral único está configurado para enfocar la luz emitida por las matrices de diodos emisores de luz en un objetivo (140) a una distancia (D) predefinida,
- 20 la distancia X_{LED} entre las matrices de diodos emisores de luz individuales, la distancia X_{lente} entre los elementos de lente individuales y la alineación del sistema de lente integral individuales con las matrices de diodos emisores de luz subyacentes está configurada para producir una distribución de luz deseada en el objetivo, y
la distancia X_{lente} es mayor que la distancia X_{LED} .
- 25 11. El método de la reivindicación 10, en donde la distancia X_{LED} es mayor que el 130% del tamaño (W132a, W132b) de las matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz.
- 30 12. El método de la reivindicación 10, en donde cada elemento (138a, 138b) de lente individual es sustancialmente plano.
- 35 13. El método de la reivindicación 10, en donde cada uno de los elementos (138a, 138b) de lente individuales son al menos uno de una lente de Fresnel, una lente de tipo de Reflexión Interna Total, una lente difractiva, una lente de tipo de cristal fotónico, un prisma y una lente reflectante.
- 40 14. El método de la reivindicación 10, en donde el submontaje (134) comprende al menos una punta (105) metálica formada en la superficie de o dentro del submontaje, en la que una de la pluralidad de matrices (132a, 132b) de diodos emisores de luz está eléctricamente conectado a la punta metálica.
15. El método de la reivindicación 14, en donde al menos una de las matrices (132a, 132b) de diodo emisor de luz es de un tipo invertido que tiene una pluralidad de contactos (108) eléctricos en una superficie inferior de la matriz de diodo emisor de luz en donde la pluralidad de los contactos eléctricos se encuentra entre el submontaje (134) y la superficie inferior de la matriz del diodo emisor de luz.

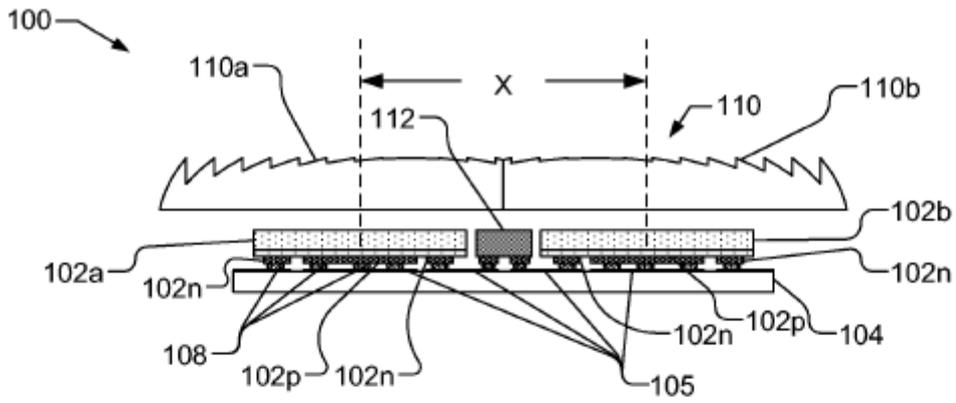


Fig. 1

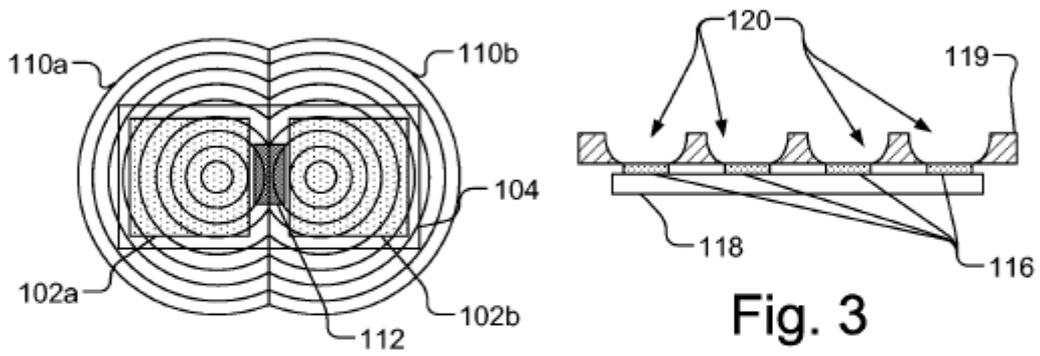


Fig. 2

Fig. 3

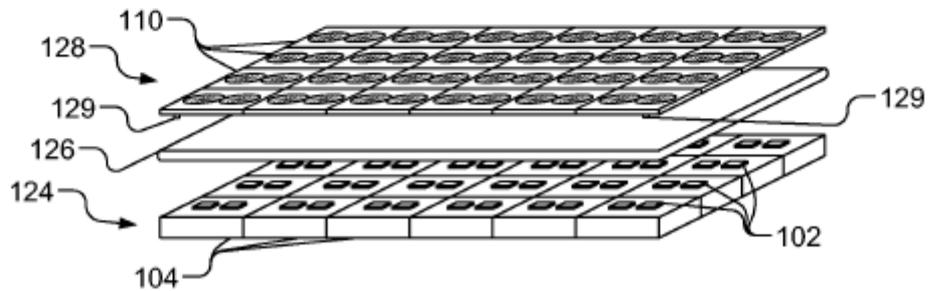


Fig. 4

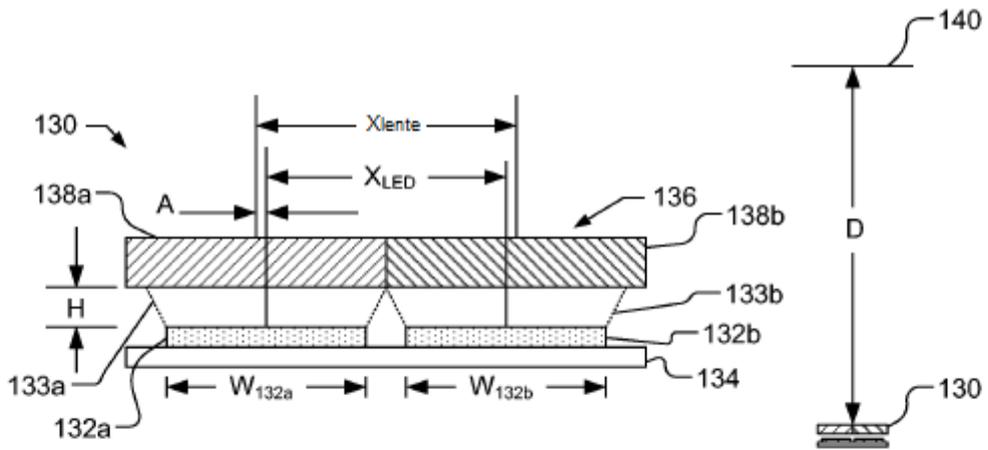


Fig. 5A

Fig. 5B

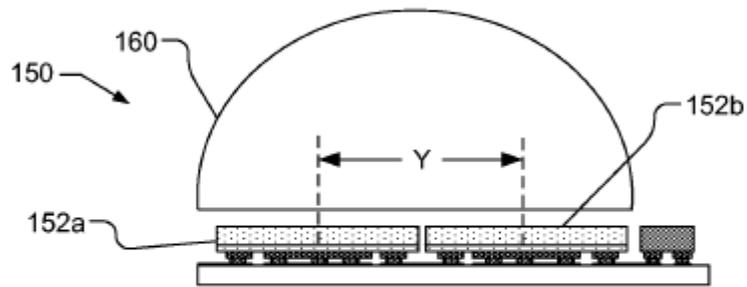


Fig. 6

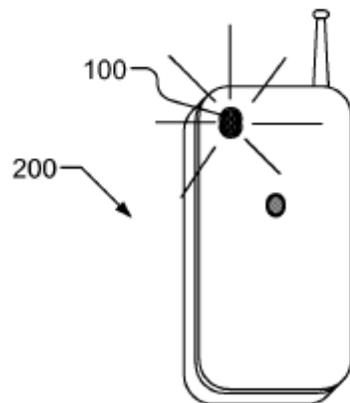


Fig. 7