

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 971**

51 Int. Cl.:

H01L 33/48 (2010.01)

H01L 33/54 (2010.01)

H01L 33/58 (2010.01)

H01L 25/16 (2006.01)

H01L 33/56 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2014 PCT/IB2014/062477**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14207635**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2014 E 14739242 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3014667**

54 Título: **Dispositivo diodo emisor de luz**

30 Prioridad:

28.06.2013 WO PCT/CN2013/000785

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

09.09.2020

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:

MARTIN, PAUL SCOTT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 781 971 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo diodo emisor de luz

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un conjunto de lámpara que utiliza una fuente de luz de estado sólido integrada en un sistema sin LEDs empaquetados por separado.

10 Antecedentes

Los sistemas de iluminación de estado sólido que incluyen LEDs cuentan, generalmente, con uno o más LEDs introducidos en un paquete LED que está instalado en una placa de circuito impreso (PCB), a veces en combinación con un controlador eléctrico que puede estar localizado en la misma ubicación o conectado de forma separada. La PCB que contiene los LED se combina con una o más ópticas secundarias, se coloca en una bombilla y se ensambla en una lámpara. Las múltiples capas de embalaje, entre las que se incluyen, por ejemplo, el paquete LED, la PCB, las ópticas secundarias, la bombilla y la lámpara, aumentan el tamaño, el coste y la complejidad de manufacturación de la lámpara. Además, las múltiples capas de ensamblaje pueden reducir la extracción de luz de la lámpara, pues la luz debe extraerse de cada una de las capas de ensamblaje y, por lo general, cada una de dichas capas de ensamblaje absorbe una cierta cantidad de luz. Estas mismas múltiples capas de ensamblaje también pueden reducir la eficiencia de la extracción de calor de los LEDs, reduciendo aún más su eficiencia óptica.

Los dispositivos emisores de luz semiconductores, como los diodos emisores de luz (LEDs), los diodos emisores de luz de cavidad resonante (RCLEDs), los diodos láser de cavidad vertical (VCSELs), y los láseres de borde emisores, se encuentran entre las fuentes de luz más eficientes actualmente disponibles. Entre los sistemas de materiales de interés actual en la manufacturación de dispositivos emisores de luz de alto brillo capaces de funcionar en todo el espectro visible se incluyen los semiconductores del grupo III-V y, particularmente, aleaciones binarias, ternarias y cuaternarias de galio, aluminio, indio y nitrógeno y/o fósforo. Generalmente, los dispositivos emisores de luz III-V se fabrican haciendo crecer de forma epitaxial una pila de capas semiconductoras de diferentes composiciones y concentraciones de dopante en un zafiro, carburo de silicio, silicio, nitruro de galio, GaAs u otro sustrato adecuado mediante deposición de vapor metalorgánico por procesos químicos (MOCVD), crecimiento epitaxial por haces moleculares (MBE) u otras técnicas epitaxiales. La pila, a menudo, incluye una o varias capas de un tipo n dopadas con, por ejemplo, Si y formadas sobre el sustrato, una o varias capas emisoras de luz en una región activa formada sobre la capa de tipo n o las capas y una o varias capas de tipo p dopadas con, por ejemplo, Mg y formada sobre la región activa. Los contactos eléctricos se forman en las regiones de tipo n y p.

El documento WO 2007/139780 A2 describe un dispositivo de iluminación que comprende un emisor de luz de estado sólido, un primer y un segundo electrodos conectados al emisor, una región encapsulante que comprende un compuesto de silicona y una región de soporte. La región encapsulante se extiende hacia una superficie externa del dispositivo de iluminación. Al menos una porción del primer electrodo está rodeada por la región de soporte. La región encapsulante y la región de soporte definen, en conjunto, una superficie externa que abarca sustancialmente al emisor.

En los documentos US 6 518 600 B1, US 2011/278623 A1 y US 2001/026011 A1 se describen otros dispositivos de iluminación.

45 Resumen

Es un objeto de la presente invención proporcionar uno o más LED(s) unidos a un sustrato conductor y dispuestos en un cuerpo moldeado que conforman una unidad de iluminación completa y que pueden utilizarse, por ejemplo, como una bombilla o como un conjunto de lámpara completo.

El dispositivo de la invención se define en la reivindicación 1. Un dispositivo de acuerdo con las realizaciones de la invención incluye un LED montado sobre un sustrato conductor de electricidad. El sustrato eléctricamente conductor incluye miembros aislados eléctricamente que se conectan eléctricamente al ánodo y a las conexiones del cátodo del LED. El sustrato eléctricamente conductor incluye además porciones externas configuradas para conectar eléctricamente el sustrato eléctricamente conductor a una fuente de energía. Sobre el LED se coloca una lente. Sobre el sustrato eléctricamente conductor se moldea un cuerpo de polímero de manera que esté en contacto directo con la lente. Las porciones externas del sustrato eléctricamente conductor sobresalen del cuerpo de polímero. El cuerpo de polímero se moldea alrededor de la lente y la lente sobresale del cuerpo de polímero.

El método de la invención queda definido en la reivindicación 15. Un método de acuerdo con las realizaciones de la invención incluye la unión de un LED a un sustrato eléctricamente conductor y el moldeo de un cuerpo de polímero sobre el LED y sobre el sustrato eléctricamente conductor. El sustrato eléctricamente conductor incluye miembros aislados eléctricamente que se conectan eléctricamente al ánodo y a las conexiones del cátodo del LED. El sustrato eléctricamente conductor incluye además porciones externas configuradas para conectar eléctricamente el sustrato eléctricamente conductor a una fuente de energía. El cuerpo de polímero es térmicamente conductor y eléctricamente

aislante. Las porciones externas del sustrato eléctricamente conductor sobresalen del cuerpo de polímero. El cuerpo de polímero se moldea alrededor de la lente y la lente sobresale del cuerpo de polímero.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 ilustra una estructura que incluye un LED dispuesto en un cuerpo moldeado. Una lente que está sobre el LED y conductores que parten de un sustrato conductor al que está unido el LED sobresalen del cuerpo moldeado.

10 La figura 2 ilustra un ejemplo de un LED.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la estructura ilustrada en la figura 1.

15 Las figuras 4 y 5 son vistas laterales de una realización de la invención.

La figura 6 ilustra un método para elaborar las estructuras ilustradas en las figuras 1, 3, 4 y 5.

Descripción detallada

20 Si bien en los ejemplos incluidos a continuación los dispositivos emisores de luz semiconductores son LEDs de nitruro de galio que emiten luz azul o UV, también existe la posibilidad de utilizar dispositivos emisores de luz semiconductores que no sean LEDs, como diodos láser, dispositivos emisores de luz semiconductores elaborados de otros sistemas materiales como materiales III-V, fosforo III, arseniuro III, materiales II-VI, materiales basados en ZnO o Si o dispositivos emisores de luz no semiconductores.

25 En las realizaciones de la invención se forma una lente sobre un LED. El LED se monta en un marco o sustrato conductor y, a continuación, el cuerpo se moldea alrededor del LED, de la lente y del sustrato conductor. La figura 1 ilustra una realización de la invención. En el centro de la figura 1 se ilustra un cuerpo moldeado 14, siendo dicho cuerpo moldeado 14 un polímero. En algunas realizaciones, el cuerpo moldeado 14 es un plástico termoconductor que puede conducir el calor en dirección contraria al LED y hacia el aire o el sustrato conductor, donde puede ser eliminado del dispositivo. Una porción de una lente 42 formada sobre el LED sobresale de la parte superior del cuerpo moldeado 14. Dos conductores 16, que están conectados eléctricamente al sustrato conductor sobre el que está montado el LED o a parte del mismo, sobresalen de la parte inferior del cuerpo moldeado 14.

35 Si bien la estructura de la figura 1 tan solo incluye un LED dispuesto en un cuerpo moldeado, en otras realizaciones se pueden disponer varios LEDs en el cuerpo moldeado. Además, aunque la estructura de la figura 1 ilustra la lente 42 sobresaliendo desde la parte superior del cuerpo moldeado y a los conductores 16 sobresaliendo desde la parte inferior del cuerpo moldeado, las realizaciones de esta invención no se limitan a tal disposición. Por ejemplo, en lugar de, o además de, la lente 42 que sobresale de la parte superior del cuerpo moldeado, una o varias lentes más pueden sobresalir desde los laterales y desde la parte inferior del cuerpo moldeado. El cuerpo moldeado no se limita a la forma ilustrada.

45 La figura 2 ilustra un ejemplo de un LED apropiado. Existe la posibilidad de utilizar cualquier LED o dispositivo emisor de luz adecuado y, por tanto, la invención no se limita al LED ilustrado en la figura 2. El dispositivo ilustrado en la figura 2 es un flip chip, lo cual implica que uno o más contactos reflectantes de la parte inferior del cuerpo del LED 25 dirigen la luz desde la parte superior del LED hacia la lente 42. Es posible utilizar otras geometrías de dispositivos; La invención no se limita a los LEDs de tipo flip chip.

50 El LED ilustrado en la figura 2 puede formarse de la siguiente manera. Se hace crecer una estructura semiconductor 22 sobre un sustrato de crecimiento (no mostrado en la figura 2), tal y como se conoce en la técnica. El sustrato de crecimiento es, a menudo, zafiro, pero también puede ser cualquier otro sustrato adecuado, como, por ejemplo, SiC, Si, GaN o un sustrato compuesto. La estructura semiconductor 22 incluye una región emisora de luz o activa introducida entre las regiones n y p. Una región de tipo n 24 puede hacerse crecer en primer lugar y puede incluir múltiples capas de diferentes composiciones y concentraciones dopantes incluyendo, por ejemplo, capas de preparación como capas buffer o capas de nucleación y/o capas diseñadas para facilitar la eliminación del sustrato de crecimiento, que pueden ser de tipo n o no estar intencionalmente dopadas, y capas de dispositivo de tipo n e incluso de tipo p diseñadas para propiedades ópticas, materiales o eléctricas particulares deseables para que la región emisora de luz pueda emitir luz de manera eficiente. Una región emisora de luz o activa 26 se hace crecer sobre la región de tipo n. Entre los ejemplos de regiones emisoras de luz adecuadas se incluyen una capa emisora de luz gruesa o fina o una región emisora de luz de pozo cuántico múltiple que incluye capas emisoras de luz gruesas o finas separadas por capas barrera. Una región de tipo p 28 puede entonces hacerse 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 dopante, incluyendo capas no dopadas intencionalmente o capas de tipo n.

65 Después del crecimiento de la estructura semiconductor, se forma un contacto p sobre la superficie de la región de tipo p. El contacto p 30 a menudo incluye múltiples capas conductoras como un metal reflectante y un metal protector

que puede prevenir o reducir la electromigración del metal reflectante. El metal reflectante es, a menudo, plata, pero también puede utilizarse cualquier otro material o materiales adecuados. Una vez formado el contacto p 30, una porción del contacto p 30, la región tipo p 28 y la región activa 26 se retiran para exponer una porción de la región tipo n 24, sobre la cual se forma un contacto n 32. Los contactos n y p 32 y 30 están aislados eléctricamente entre sí por acción de un hueco que puede llenarse con un dieléctrico 34, como un óxido de silicio o cualquier otro material adecuado. Se pueden formar múltiples contactos n; Los contactos n y p 32 y 30 no se limitan a la disposición ilustrada en la figura 2. Los contactos n y p pueden ser redistribuidos para formar almohadillas de unión con una pila dieléctrica/metálica, tal y como se conoce en la técnica.

Las almohadillas metálicas gruesas 36 y 38 se forman sobre los contactos n y p y están eléctricamente conectadas a ellos. La almohadilla 38 está conectada eléctricamente al contacto n 32. La almohadilla 36 está conectada eléctricamente al contacto p 30. Las almohadillas 36 y 38 están aisladas eléctricamente entre sí por la acción de un hueco 40, que puede rellenarse con material dieléctrico. El espacio 40 puede estar relleno con el mismo material 12 que separa los LED colindantes 10 en algunas realizaciones, que es un material sólido diferente en algunas realizaciones o aire en otras realizaciones. La almohadilla 38 está aislada eléctricamente del contacto p 30 por el dieléctrico 34, que puede extenderse sobre una porción del contacto p 30. Las almohadillas 36 y 38 pueden ser, por ejemplo, de oro, cobre, aleaciones o de cualquier otro material adecuado formado por chapado o por cualquier otra técnica apropiada. Las almohadillas 36 y 38, en algunas realizaciones, son lo suficientemente gruesas como para soportar la estructura semiconductor 22, de manera que el sustrato ampliado puede retirarse.

En algunas realizaciones, en lugar de las almohadillas gruesas de metal 36 y 38, la estructura semiconductor está unida a un sustrato anfitrión, que puede ser, por ejemplo, silicio, cerámica, metal o cualquier otro material adecuado. En algunas realizaciones, el sustrato de crecimiento permanece unido a la estructura semiconductor. El sustrato de crecimiento puede estar adelgazado y/o texturizado, endurecido o modelados con un patrón.

Muchos LEDs individuales 10 están formados en una sola plaqueta. En las regiones existentes entre los LEDs 10 colindantes, la estructura semiconductor es totalmente eliminada mediante el grabado del sustrato, o la estructura semiconductor se graba en una capa eléctricamente aislante. Un material dieléctrico 12 es dispuesto en las áreas existentes entre los LEDs 10. El material 12 puede soportar mecánicamente y/o proteger los laterales de los LEDs 10 durante el procesamiento posterior, como el corte en dados. El material 12 también puede formarse para prevenir o reducir la cantidad de luz que escapa de los laterales de los LEDs 10.

El sustrato de crecimiento es entonces retirado de una plaqueta de LEDs. El sustrato de crecimiento puede retirarse, por ejemplo, por fusión por láser, grabado, técnicas mecánicas como la molienda o cualquier otra técnica apropiada. La estructura semiconductor 22 de los LEDs 10 puede adelgazarse tras retirar el sustrato de crecimiento y/o la superficie superior expuesta puede ser endurecida, texturizada o modelada con un patrón, por ejemplo, para mejorar la extracción de luz de los LEDs 10.

En algunas realizaciones, una capa de conversión de longitud de onda 20 está conectada o bien a la superficie de los LEDs 10 expuesta al retirar el sustrato de crecimiento, o bien al sustrato de crecimiento en dispositivos en los que el sustrato de crecimiento permanece unido a la estructura semiconductor. La capa de conversión de longitud de onda 20 puede estar formada de cualquier material adecuado mediante cualquier técnica apropiada. Existe la posibilidad de utilizar múltiples capas de conversión de longitud de onda. El material de conversión de longitud de onda puede ser fósforo orgánico convencional, puntos cuánticos, semiconductores orgánicos, semiconductores II-VI o III-V, puntos cuánticos semiconductores II-VI o III-V o nanocristales, colorantes, polímeros u otros materiales con capacidad luminiscente. En varias realizaciones, la capa de conversión de longitud de onda 20 puede ser, por ejemplo, uno o varios fósforos en polvo mezclados con material transparente como silicona, que se dispensa, se serigrafía, se estampa o se premoldea y luego se lamina sobre el LED 10 o una cerámica luminiscente premoldeada o fósforo disperso en vidrio u otro material transparente que esté pegado o unido al LED 10.

La capa de conversión de longitud de onda 20 absorbe la luz emitida por los LEDs y emite luz de una o varias diferentes longitudes de onda. La luz no convertida emitida por los LEDs a menudo es parte del espectro final de la luz extraída de la estructura, aunque no es necesario. Entre los ejemplos de combinaciones comunes se incluyen un LED emisor de luz azul combinado con un material de conversión de longitud de onda emisor de luz amarilla, un LED emisor de luz azul combinado con materiales de conversión de longitud de onda emisores de luz verde y roja, un LED emisor de luz UV combinado con materiales de conversión de longitud de onda emisores de luz azul y amarillo y un LED emisor de luz UV combinado con materiales conversores de longitud de onda emisores de luz azul, verde y roja. Se pueden agregar materiales de conversión de longitud de onda que emitan luz de otros colores para adaptar el espectro de luz emitido desde la estructura.

Se pueden agregar materiales que no sean de conversión de longitud de onda a la capa de conversión de longitud de onda 20, por ejemplo, para provocar dispersión o para alterar el índice de refracción de la capa. Entre los materiales apropiados se encuentran el sílice y el TiO₂. En algunas realizaciones no se utiliza material que no sea de conversión de longitud de onda en el dispositivo.

Antes o después de formar la capa de conversión de longitud de onda 20 o de unir una capa de conversión de longitud de onda 20 premoldeada al LED, se puede trocear en dados la plaqueta de LEDs para formar LEDs individuales o grupos de LEDs. El LED ilustrado en la figura 2 se separa de una plaqueta cortando el dieléctrico 12 que rodea al cuerpo del LED 25.

5 Un elemento óptico 42 está dispuesto sobre el LED. El elemento óptico 42 es una estructura que puede alterar el patrón de luz emitido por el LED. Entre los ejemplos de elementos ópticos apropiados se incluyen lentes como lentes de cúpula o lentes Fresnel y otras estructuras como concentradores ópticos. Por economía del lenguaje, en el presente documento se utiliza el término lente para hacer referencia al elemento óptico 42. La lente 42 puede ser una lente premoldeada que se pega o se une de alguna otra forma al cuerpo LED 25 o una lente que se forma sobre el cuerpo LED 25, por ejemplo, mediante moldeo. La lente 42 a menudo se extiende sobre los laterales del cuerpo LED 25, tal y como se ilustra en la figura 2. En algunos casos, una lente física puede cubrir más de un LED. El uso de una lente sobre múltiples LEDs puede tener ventajas en lo que al rendimiento óptico del sistema se refiere, puesto que, al colocar múltiples LEDs en el sustrato conductor, es posible colocar LEDs de diferente color, diferente forma y/o diferente rendimiento eléctrico en una posición cercana entre sí y con un acoplamiento óptico específico en una única lente física apropiada.

La formación de una lente moldeada 42 puede llevarse a cabo según las siguientes indicaciones. Un molde cuyo interior presenta la forma de una lente 42 se baja sobre el cuerpo LED 25. El molde puede estar opcionalmente forrado con una película antiadherente que evita la adherencia del material de moldeo al molde. En algunas realizaciones, se aplica plasma, como plasma O₂ a la superficie superior del cuerpo LED 25 para mejorar la adherencia del material de moldeo al cuerpo LED. La región ubicada entre el molde y el cuerpo LED 25 se llena con un material de moldeo líquido termocurable. El material de moldeo puede ser cualquier material ópticamente transparente apropiado, como, por ejemplo, silicona, un epoxi o un híbrido de silicona/epoxi. Se puede utilizar un material híbrido para lograr una coincidencia más exacta del coeficiente de expansión térmica (CET) del material de moldeo con el del cuerpo LED 25. La silicona y el epoxi cuentan con un índice de refracción lo suficientemente alto (mayor que 1,4) para facilitar la extracción de luz del LED y también para actuar como una lente. Un tipo de silicona cuenta con un índice de refracción de 1,76. En algunas realizaciones, un material de conversión de longitud de onda, como fósforo, es dispersado en el material de moldeo. Se puede utilizar un elemento óptico con material de conversión de longitud de onda dispersado en lugar de, o además de, la capa de conversión de longitud de onda 20. Se puede crear una junta de vacío entre el cuerpo LED 25 y el molde y las dos piezas pueden ser presionadas la una contra la otra de manera que el LED quede insertado en el material de moldeo líquido y el material de moldeo quede bajo compresión. El molde se puede calentar, por ejemplo, a unos 150 °C o a otra temperatura apropiada durante una cantidad de tiempo apropiada, para de esta forma endurecer el material de moldeo en la lente 42. El dispositivo terminado, tal y como se ilustra en la figura 2, es, entonces, liberado del molde.

La lente 42 puede formarse sobre el cuerpo LED 25 antes o después de unir el LED a un sustrato conductor, tal y como se describe a continuación.

40 La figura 3 es una vista en sección transversal de la estructura ilustrada en la figura 1.

Tal y como se ilustra en la figura 3, las almohadillas 36 y 38 son unidas eléctrica y físicamente a un sustrato eléctricamente conductor 18. El sustrato conductor 18 puede ser un metal, un polímero flexible como poliimida o cualquier otro material apropiado que pueda soportar la exposición a las temperaturas requeridas para el moldeo de polímeros (por ejemplo, temperaturas superiores a 260 °C durante más de 10 segundos). En algunas realizaciones, el sustrato conductor 18 es un material con una conductividad térmica de, al menos, 100 W/mK, como, por ejemplo, el cobre C194. El sustrato conductor 18 incluye miembros eléctricamente aislados que se conectan eléctricamente a las conexiones de ánodo y cátodo del LED (almohadillas 36 y 38 del dispositivo ilustradas en la figura 2) y cualquier otro elemento de circuito. El sustrato conductor 18 incluye una porción externa que sobresale del cuerpo moldeado. La porción externa se utiliza para conectar eléctricamente el sustrato conductor a una fuente de energía que puede suministrar corriente al sustrato conductor para polarizar hacia adelante el LED de manera que el LED emita luz. En la estructura ilustrada en las figuras 1 y 3, la porción externa del sustrato conductor está formada por dos conductores 16 que pueden enchufarse en una toma de corriente apropiada. Cualquier tipo de estructura apropiada, como, por ejemplo, un extremo de casquillo enroscable de una bombilla, una estructura adecuada para su uso en una toma de corriente PAR16, una toma de corriente P21 o cualquier otro tipo de toma de corriente estándar, puede ser sustituida por los conectores 16 ilustrados en las figuras 1 y 3.

Se pueden unir uno o más elementos de circuito 44 adicionales y opcionales al sustrato conductor 18 dentro o fuera del cuerpo moldeado 14. El elemento de circuito adicional 44 puede ser un elemento de circuito no emisor de luz. El elemento de circuito adicional 44 puede ser, por ejemplo, un circuito de protección de descarga electrostática, un circuito de acondicionamiento de energía, un circuito conductor, un circuito de control, una resistencia con plomo o cualquier otro elemento de circuito apropiado. Las resistencias con plomo y los diodos son elementos de circuito discretos estándar con cables (cables largos) en ambos extremos. Estos dispositivos se pueden conectar convenientemente al sustrato conductor mediante técnicas como la soldadura, la soldadura láser o la soldadura por resistencia. Los componentes con plomo se utilizan cuando se desea retirar la fuente de calor, por ejemplo, el cuerpo de la resistencia, de los elementos del circuito sensibles a la temperatura, por ejemplo, los LEDs. El elemento de

circuito adicional 44 puede estar totalmente encerrado dentro del cuerpo moldeado 14, tal y como se ilustra en las figuras 1 y 3, o la totalidad o una porción del elemento de circuito adicional 44 puede sobresalir del cuerpo moldeado 14.

5 El cuerpo moldeado 14 puede ser de cualquier material adecuado, por ejemplo, plástico, policarbonato, poliolefina, PPA, PPS o polímero, como caucho de silicona. En algunas realizaciones, el cuerpo moldeado 14 es un plástico térmicamente conductor con una conductividad térmica de, al menos, 1 W/m-K. En algunas realizaciones, el uso de un plástico térmicamente conductor elimina la necesidad de contar con un disipador de calor adicional. En algunas realizaciones, el cuerpo moldeado 14 es un material como un plástico con una resistividad eléctrica de, al menos,
10 10.000 Ω -m para aislar eléctricamente a las partes dispuestas dentro del cuerpo moldeado 14, como los conductores 16.

15 En algunas realizaciones, una porción del cuerpo moldeado 14 está pintada o recubierta con una pintura eléctricamente aislante 46. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 3, una porción del cuerpo moldeado en la que sobresalen los conductores 16 puede estar pintada con pintura eléctricamente aislante, de manera que el plástico térmicamente conductor del cuerpo moldeado 14 no esté en contacto directo con la porción del sustrato conductor 18 que sobresale del cuerpo moldeado 14. La pintura eléctricamente aislante permite el uso de plásticos o polímeros eléctricamente conductores como cuerpo moldeado 14. En algunas realizaciones, un cuerpo moldeado 14 eléctricamente conductor puede utilizarse para proporcionar un blindaje eléctrico para proteger a los elementos de
20 circuito frente a la interferencia electromagnética (EMI) y/o para reducir o eliminar el ruido eléctrico cuando el circuito es accionado con, o genera internamente, una forma de onda eléctrica no DC.

25 En algunas realizaciones, el cuerpo 14 es moldeado de un polímero eléctricamente conductor, como policarbonato cargado de grafito. El cuerpo moldeado eléctricamente conductor 14 puede ser, por sí mismo, parte del circuito eléctrico del dispositivo, eliminando de esta forma el requisito de contar con componentes separados adicionales y distribuyendo potencialmente el calor en el cuerpo moldeado 14 o eliminando el calor del cuerpo moldeado 14.

30 En algunas realizaciones, el cuerpo moldeado 14 incluye aletas en la superficie exterior que proporcionan un acoplamiento térmico directo al aire ambiente. Estas aletas pueden estar diseñadas utilizando procedimientos bien conocidos en la técnica para crear estructuras de disipación de calor eficientes.

35 Tal y como se ilustra en la figura 3, en algunas realizaciones, el cuerpo moldeado 14 cubre al menos una porción de la lente 42. El cuerpo moldeado 14 está en contacto directo con una porción de la lente 42. El cuerpo moldeado 14 es, generalmente, opaco, aunque también puede ser transparente o translúcido en algunas realizaciones.

40 Las figuras 4 y 5 son vistas laterales de una realización de la presente invención. La figura 4 se gira 90° desde la vista mostrada en la figura 5. Al igual que la estructura ilustrada en las figuras 1 y 3, en la estructura ilustrada en las figuras 4 y 5, los conductores 16, que son parte de, o están unidos, al sustrato conductor al que los LEDs están unidos, sobresalen de la parte inferior del cuerpo moldeado 14.

45 Las lentes correspondientes a los tres grupos de LEDs sobresalen del cuerpo moldeado 14. La lente 58 sobresale de la parte superior del cuerpo de moldeado 14 a lo largo de un eje 64. La lente 60 sobresale del cuerpo moldeado a lo largo de un eje 66, 120° del eje 64. La lente 62 sobresale del cuerpo moldeado a lo largo de un eje 68, 240° del eje 64. Por consiguiente, la estructura ilustrada en las figuras 4 y 5 puede dirigir la luz en tres direcciones diferentes.

50 Cada una de las lentes 58, 60 y 62 puede estar dispuesta sobre un único LED o sobre múltiples LEDs dispuestos en una línea o en cualquier otra disposición apropiada. En las realizaciones en las que las lentes 58, 60 y 62 están dispuestas sobre múltiples LEDs, puede utilizarse una lente como pieza única o lentes individuales dispuestas sobre cada LED. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 4, la lente 58 puede incluir lentes 50, 52, 54 y 56, que están alineadas sobre cuatro LEDs. Las lentes 50, 52, 54 y 56 pueden ser lentes separadas que están dispuestas de forma separada sobre los LEDs individuales o una pieza única e integrada que incluye las cuatro cúpulas ilustradas.

55 Tal y como se ilustra en la figura 5, las lentes 58, 60 y 62 no tienen por qué tener la misma forma. La forma de la lente controla la apariencia de la luz emitida por la estructura y depende de la aplicación en cuestión.

El circuito de control utilizado para dirigir individualmente los múltiples LEDs de la estructura ilustrada en la figura 4 y 5 puede estar dispuesto dentro del cuerpo moldeado 14 o puede estar separado de la estructura ilustrada.

60 La figura 6 ilustra un método de formación de los dispositivos ilustrados en las figuras 1, 3, 4 y 5. En el proceso 72, un LED se une a un sustrato conductor. En algunas realizaciones, el chip LED se monta sobre un sustrato conductor utilizando técnicas de unión "die attach" que no fallan ante la exposición a las temperaturas típicas de moldeo de plástico, que pueden estar, por ejemplo, en el rango de 280-350 °C. Se puede utilizar cualquier tipo de material apropiado para unir el LED al sustrato conductor, como, por ejemplo, epoxi de plata die attach o soldadura eutéctica AuSn. Además del chip LED, se pueden unir al sustrato otras estructuras que conforman el circuito eléctrico en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, tras la unión die attach, se unen uno o más cables al LED y/o a otros
65 elementos de circuito para completar la conexión eléctrica al LED y/o a otros elementos del circuito.

5 En algunas realizaciones, después del proceso 72, la lente es moldeada sobre el LED. En algunas realizaciones, se utiliza un material de lente que mantiene al menos parte de su resistencia mecánica cuando se somete al proceso de moldeo de inyección de plástico. Los componentes adicionales, como las resistencias con plomo o los cables eléctricos o dispositivos semiconductores empaquetados, pueden unirse al sustrato conductor antes o después de la formación de la lente.

10 Después de la formación de la lente y de la unión de cualquier componente eléctrico que no sea un LED, el conjunto completo se coloca en una máquina de moldeo de plástico, como una máquina de moldeo por inyección tradicional. El polímero se moldea sobre el sustrato conductor, los componentes que no sean LED opcionales y una porción de la lente en algunas realizaciones, en el proceso 74. En algunas realizaciones, el cuerpo polímero forma tanto el cuerpo mecánico de la bombilla o la lámpara como el disipador de calor para la transferencia del calor desde los LEDs y otros componentes eléctricos hacia el aire ambiente o los cables 16.

15 Son muchas las aplicaciones adecuadas para las realizaciones descritas en este documento. Algunas realizaciones se pueden usar como una bombilla reemplazable que se puede insertar en un casquillo. La bombilla se puede reemplazar si la bombilla falla o para cambiar la naturaleza de la luz emitida desde la toma de corriente. Algunas realizaciones pueden utilizarse para la iluminación de automóviles. Por ejemplo, la realización ilustrada en las figuras 4 y 5 puede utilizarse como una lámpara completa que está conectada a un vehículo o como un subcomponente de una lámpara de vehículos que puede además integrarse en una lámpara de forma no reemplazable. Entre los ejemplos de aplicaciones adecuadas para vehículos se incluyen intermitentes, luces de circulación diurna, faros o luces traseras. En particular, la realización ilustrada en las figuras 4 y 5 puede utilizarse como parte de una luz trasera en un vehículo. Una o varias de las lentes 58, 60 y 62 pueden activarse como una luz trasera, una o varias lentes 58, 60 y 62 pueden activarse como una luz de freno y una o varias lentes 58, 60 y 62 pueden activarse como una luz de marcha atrás. No es la intención de esta invención limitar su alcance a las realizaciones específicas ilustradas y descritas en ella. La invención está definida por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:

5 un diodo emisor de luz (LED) (25),
 en donde el LED comprende conexiones de ánodo y cátodo (36, 38); Un sustrato eléctricamente conductor (18) para polarizar hacia adelante el LED,
 10 en donde el sustrato eléctricamente conductor incluye
 - miembros aislados eléctricamente que se conectan eléctricamente a las conexiones de ánodo y cátodo del LED, y
 15 - porciones externas (16) configuradas para conectar eléctricamente el sustrato eléctricamente conductor a una fuente de energía;
 una lente (42) dispuesta sobre dicho LED (25); Y un cuerpo polímero (14) moldeado sobre el sustrato eléctricamente conductor (18) y en contacto directo con la lente (42),
 20 en donde las porciones externas (16) sobresalen del cuerpo polímero (14); **Caracterizado por que**
 el cuerpo polímero (14) es moldeado alrededor del LED (25), de la lente (42) y del sustrato eléctricamente conductor (18), y en donde la lente (42) sobresale del cuerpo polímero (14).
 25

2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el sustrato eléctricamente conductor (18) es un marco de metal.

30 3. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el cuerpo polímero (14) es un plástico térmico seleccionado de entre el grupo formado por policarbonato, poliolefina, PPA y PPS.

4. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el cuerpo polímero (14) es opaco.

35 5. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde las porciones externas (16) del sustrato eléctricamente conductor (18) que sobresalen del cuerpo polímero son compatibles con una toma corriente PAR16 o una toma corriente P21.

6. El dispositivo de la reivindicación 1, comprendiendo además un componente electrónico no emisor de luz (44) unido al sustrato eléctricamente conductor dentro del cuerpo polímero.

40 7. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde el componente electrónico no emisor de luz (44) es un circuito de protección de descarga electrostática, un circuito de acondicionamiento de energía, un circuito conductor, un circuito de control, una resistencia con plomo o un diodo con plomo.

45 8. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el cuerpo polímero (14) cuenta con una conductividad térmica de, al menos, 1 W/(m·K).

9. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el sustrato eléctricamente conductor (18) es un metal con una conductividad térmica de al menos 100 W/(m·K).

50 10. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde la lente (42) comprende silicona o epoxi.

11. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el sustrato eléctricamente conductor (18) está al menos parcialmente recubierto con una cobertura eléctricamente aislante (46), de manera que el cuerpo polímero no está en contacto directo con una porción (16) del sustrato conductor (18) que es externo al cuerpo polímero.
 55

12. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el sustrato eléctricamente conductor (18) se extiende más allá del cuerpo polímero, y en donde una porción del sustrato eléctricamente conductor que se extiende más allá del cuerpo polímero comprende contactos eléctricos para efectuar la conexión eléctrica al LED.

60 13. El dispositivo de la reivindicación 1 en donde el cuerpo polímero cuenta con una resistividad eléctrica de, al menos, 10.000 Ω-m.

14. Un sistema que comprende el dispositivo de la reivindicación 1, siendo usado el sistema en una o en varias de las siguientes aplicaciones:
 65

una lámpara que está conectada a un vehículo y que funciona en un circuito de vehículo como un conjunto de lámpara completo;

5 un subcomponente de una lámpara para vehículos que está además integrado en una lámpara de forma no reemplazable;

una lámpara utilizada como un intermitente, una luz de circulación diurna, un faro o una luz trasera.

15. Un método que comprende:

10 la conexión de un diodo emisor de luz (LED) (25) a un sustrato eléctricamente conductor (18),

en donde el LED (25) comprende conexiones de ánodo y cátodo (36, 38), en donde el sustrato eléctricamente conductor (18) incluye

15 - miembros aislados eléctricamente que se conectan eléctricamente a las conexiones de ánodo y cátodo del LED, y -

20 - porciones externas (16) configuradas para conectar el sustrato eléctricamente conductor (18) a una fuente de energía;

la disposición de una lente (42) sobre el LED (25); Y el moldeo de un cuerpo polímero (14) sobre el LED (25) y el sustrato eléctricamente conductor (18),

25 en donde el cuerpo polímero (14) es térmicamente conductor y eléctricamente aislante; Y en donde las porciones externas (16) sobresalen del cuerpo polímero (14), **caracterizado por que**

el cuerpo polímero (14) está moldeado alrededor del LED (25), de la lente (42) y del sustrato eléctricamente conductor (18), y en donde la lente (42) sobresale del cuerpo.

30 16. El método de la reivindicación 15, en donde:

la lente (42) está en contacto directo con el cuerpo polímero (14);

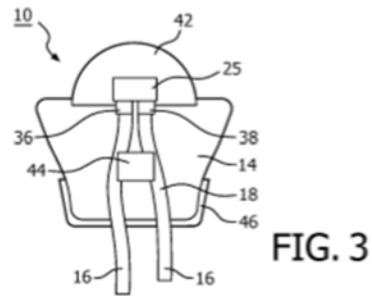
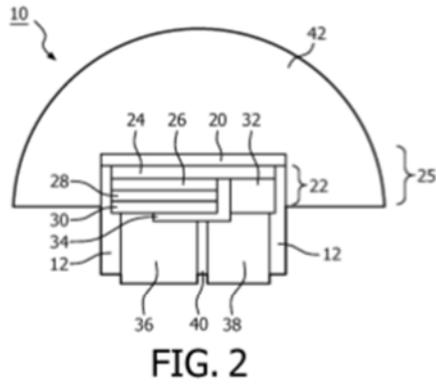
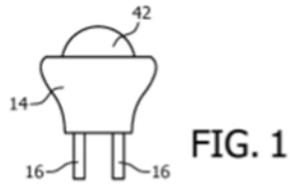
35 el cuerpo polímero (14) es de plástico opaco; Y el cuerpo polímero (14) cubre una porción de la lente (42).

17. El método de la reivindicación 15 comprendiendo además la unión de un componente electrónico no emisor de luz (44) al sustrato eléctricamente conductor (18), en donde el proceso de moldeo comprende encapsular el componente electrónico no emisor de luz (44) dentro del cuerpo polímero (14).

40

45

50



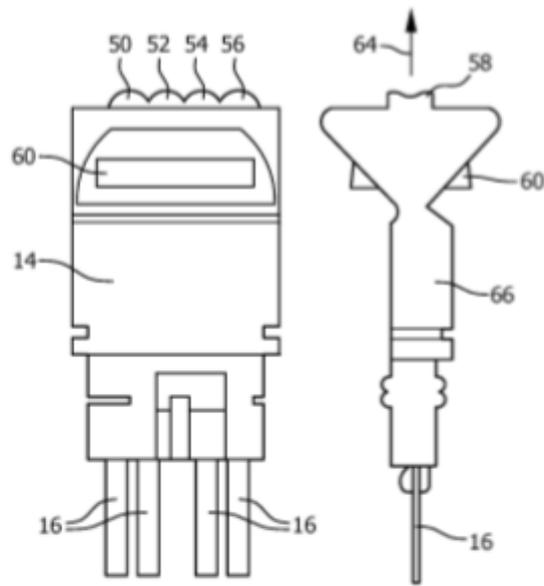


FIG. 4

FIG. 5



FIG. 6