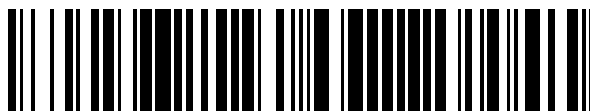


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 927**

51 Int. Cl.:
H01L 33/52 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05844850 .7**
96 Fecha de presentación: **28.12.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1953835**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54 Título: **DISPOSITIVO DE EMISIÓN DE LUZ.**

30 Prioridad:
21.11.2005 JP 2005336192

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.02.2012

73 Titular/es:
PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.
1048 OAZA KADOMA
KADOMA-SHI, OSAKA, JP

72 Inventor/es:
MASUI, Mikio y
URANO, Youji

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 374 927 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 de emisión de luz

Campo técnico

5 La invención se refiere a un dispositivo de emisión de luz que utiliza un chip de LED (Diodo de Emisión de Luz) y a un procedimiento de fabricación de éste.

Técnica antecedente

10 La Publicación de Solicitud de Patente No Examinada japonesa No. 2001-85748 (en adelante designada como documento de patente 1) y la Publicación de Solicitud de Patente No Examinada japonesa No. 2001-148514 (en adelante designada como documento de patente 2) proponen un dispositivo de emisión de luz que comprende un chip de LED, una tarjeta de circuito impreso que monta el chip de LED, un bastidor metálico (por ejemplo hecho de aluminio) que rodea el chip de LED sobre una superficie de la tarjeta de circuito impreso y un miembro de encapsulación (por ejemplo hecho de una resina transparente como por ejemplo una resina epoxi y una resina de silicona) aplicada dentro del bastidor para encapsular el chip de LED y unos hilos de unión conectados al chip de LED. El bastidor divulgado en los documentos de patente 1 y 2 está conformado presentando un área de abertura
15 que resulta mayor cuanto más se separa de la tarjeta de circuito impreso y termina para presentar una cara interior del espejo que sirve como un reflector que refleja una luz emitida desde el chip de LED.

20 Así mismo, el documento de patente 2 divulga un dispositivo de emisión de luz configurado para proyectar un espectro luminiscente blanco mediante el uso de un chip de LED azul con una luminiscencia azul y un material fluorescente amarillento, el cual es dispersado en una resina transparente que encapsula el chip de LED azul para proyectar la emisión de luz de color blanco mediante la luz procedente del chip de LED azul.

25 Cuando se utiliza una resina de epoxi como material del miembro de encapsulación en el dispositivo de emisión de luz, los hilos de unión pueden ser cortados cuando son sometidos a una prueba de ciclo térmico (prueba de ciclo de temperatura) de repetición de un periodo de temperatura baja de menos 40° C y un periodo de temperatura alta de 80° C de forma alternativa, debido a la expansión térmica de un motivo térmicamente conductor montado sobre un sustrato de una tarjeta de circuito impreso en el entorno de alta temperatura. Así mismo, cuando se utiliza como material del miembro de encapsulación, la resina de epoxi muestra solo una alterabilidad a la intemperie más baja que la de la silicona.

30 Por otro lado, cuando se utiliza una resina de silicona, como material del miembro de encapsulación en el dispositivo de emisión de luz, puede impedirse que los hilos de unión sean cortados en el periodo de temperatura alta de la prueba del ciclo de temperatura debido a que el miembro de encapsulación es gelatinoso y elástico. Sin embargo, dado que un coeficiente de extensión lineal de la resina de silicona, el cual es un material del miembro de encapsulación, es más de 10 veces que el de un aluminio que es un material del bastidor, pueden generarse vacíos dentro del miembro de encapsulación debido a una diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre la resina de silicona y el aluminio.

35 Así mismo, en el dispositivo de emisión de luz, aunque la emisión de luz procedente del chip de LED puede aplicarse por fuera del miembro de encapsulación de manera eficaz por medio del bastidor con una cara interior espejada, se produce el fallo de provocar una pérdida de luz resultante de la reflexión de la luz sobre la cara interior del bastidor.

40 Además, en el dispositivo de emisión de luz, de acuerdo con el documento de patente 1, cuando una lente que controla una orientación de la luz emitida desde el chip de LED se dispone entre el miembro de encapsulación y el bastidor, una salida de luz puede reducirse debido a una desviación en un eje geométrico óptico entre el chip de LED y la lente derivada de la imprecisión dimensional del bastidor y de la lente o de la colocación imprecisa de éstos.

45 El documento de patente 2 divulga, así mismo, el dispositivo de emisión de luz en el que el miembro de encapsulación de emisión de LED y los hilos de unión conectados a aquél, están configurados para presentar su porción conformada en una lente convexa. Sin embargo, el miembro de encapsulación es probable que se haya expuesto, a partir de una fuerza interna, a desarrollar un esfuerzo transmisible al chip de LED y a los hilos de unión. El esfuerzo transmitido posiblemente actúa para alterar una característica luminiscente del chip de LED y romper los hilos de unión o provocar la transferencia de la humedad externa al chip de LED.

50 En el documento JP 2000269555 se divulga un LED de tipo de montaje de servicio, el cual suprime el envejecimiento del material de conversión de la longitud de onda impidiendo que los materiales de conversión de longitud de onda resulten afectados por los rayos ultravioletas procedentes del exterior. Esto se consigue mezclando los materiales de conversión de longitud de onda en un cuerpo de techo de primera razón, y el material absorbente de ultravioleta se mezcla con un cuerpo de techo de tercera razón, el cual está fuera del cuerpo de techo de primera razón. El documento JP 2005101393 divulga una lámpara de LED en la que una capa de resina es aplicada
55 mediante una presión positiva de tal manera que una presión negativa que provoca el encogimiento de dicha capa

debido a la reducción de la temperatura exterior es compensada por la presión positiva añadida de antemano. El documento EP 0 976 589 A1 divulga un diodo de luminiscencia con una lente poliesférica y una base cilíndrica que cubre el diodo. Un compuesto polimérico está dispuesto entre la lente y el diodo. El documento DE 199 38 053 A1 divulga una encapsulación óptica estable para diodos de emisión de luz, en la que el chip semiconductor de emisión de luz está dispuesto en una cavidad constituida por una cubierta que comprende una capa exterior dura (por ejemplo vidrio) y una capa de silicona interior débil.

Divulgación de la invención

La presente invención ha sido realizada teniendo en cuenta el problema expuesto y tiene como objetivo la provisión de un dispositivo de emisión de luz y un procedimiento de fabricación del mismo capaz de mejorar una salida de luz así como su fiabilidad.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1 y por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7. Las reivindicaciones 2 a 6 y 8, 9 se refieren a realizaciones específicamente ventajosas del dispositivo de iluminación de la reivindicación 1 y al procedimiento de la reivindicación 7.

El dispositivo de emisión de luz de la presente invención comprende un chip de diodo de emisión de luz (LED), un sustrato de montaje sobre el cual el chip de LED está montado, un miembro de encapsulación fabricado con un material de resina de encapsulación para encapsular un chip de LED y una lente moldeada a partir de una resina transparente. La lente presente un rebajo encarado hacia una superficie del sustrato de montaje y está fijada sobre el sustrato de montaje, de tal manera que el miembro de encapsulación se ajusta dentro del rebajo.

Con el uso de la lente hecha de resina transparente rodeando el miembro de encapsulación, puede reducirse una diferencia en el coeficiente de expansión lineal en el miembro de encapsulación y los materiales que lo rodean en contraste con un esquema convencional en el que un soplete para metales se utiliza para rodear el miembro de encapsulación. De acuerdo con ello, el dispositivo de emisión de luz puede suprimir la generación de vacíos dentro del miembro de encapsulación en un periodo de temperatura baja de una prueba de ciclo térmico, permitiendo mejorar su fiabilidad. Mediante la cobertura del miembro de encapsulación, la lente hecha de la resina transparente puede reducir una pérdida de reflexión para mejorar la salida de luz, en comparación con el soplete para metales del esquema convencional. La lente fabricada con resina transparente puede reducir componentes o partes y reducir al mínimo la salida de luz debida a la desviación de un eje geométrico óptico entre el chip de LED y la lente.

El dispositivo de emisión de luz de la presente invención incluye un miembro de conversión de color que comprende un material fluorescente excitado por una luz procedente del chip de LED para emitir una luz de color diferente de un color luminiscente del chip de LED. En este caso, puede obtenerse un color mezclado (por ejemplo luz de color blanco) mediante una mezcla de las luces emitidas desde el chip de LED y el material fluorescente.

El miembro de conversión de color está dispuesto para cubrir la lente, de tal manera que se constituya una capa de aire entre el miembro de conversión de color y una superficie de salida de luz de la lente.

En este caso, al no estar en íntimo contacto con la lente, el miembro de conversión de color asegura que se evite un rendimiento reducido que en otro caso vendría provocado por la imprecisión dimensional del miembro de conversión de color o por su posición imprecisa, y suprime la transferencia de esfuerzos desde el miembro de conversión de color en respuesta a una fuerza externa dentro de éste sobre el chip de LED a través de la lente del miembro de encapsulación. Debido a la presencia de un espacio entre el miembro de conversión de color y la lente, se permite que la lente pase a través de él solo una pequeña fracción de la difusión de luz desde las partículas fluorescentes situadas dentro del miembro de conversión de color después de ser emitidas desde el chip de LED para incidir sobre el miembro de conversión de color a partir del miembro de encapsulación y de la lente, proporcionando de esta manera una eficiencia mejorada de la extracción de luz al dispositivo y suprimiendo la transferencia de la humedad externa hacia el chip de LED.

Así mismo, es preferente que la lente esté conformada para que presente una superficie de salida de luz con una curvatura convexa, de tal manera que una superficie de contacto entre la superficie de salida de luz y la capa de aire está exenta de una reflexión total de luz irradiada desde una superficie de entrada de luz encarada hacia el miembro de encapsulación.

En este caso, la luz emitida desde el chip de LED puede fácilmente desplazarse hacia el miembro de conversión de color sin ser afectada por la reflexión total en la superficie de contacto entre la superficie de salida de la luz y la capa de aire, permitiendo conseguir un elevado flujo de luz.

Es preferente que el miembro de conversión de color tenga una forma abovedada.

En este caso, es posible reducir la uniformidad del color.

De modo preferente, el sustrato de montaje comprende una placa termoconductora constituida por un material termoconductor y un sustrato dieléctrico apilado sobre la placa termoconductora, estando el sustrato dieléctrico,

5 provisto, sobre su superficie opuesta a la placa termoconductor de un par de motivos de conexión para la respectiva conexión eléctrica con los electrodos del chip de LED. El sustrato dieléctrico presenta una abertura pasante dentro de la cual el chip de LED es montado sobre la placa termoconductor con un miembro de submontaje planar interpuesto entre ellos. El miembro de submontaje presenta un tamaño mayor que el chip de LED y acopla térmicamente el chip de LED a la placa termoconductor con el fin de aliviar el esfuerzo aplicado sobre el chip de LED debido a una diferencia del coeficiente de expansión lineal entre el chip de LED y la placa termoconductor.

10 En este caso, el miembro de submontaje actúa para irradiar eficazmente un calor, generado en el chip de LED, a través del miembro de submontaje y de la placa termoconductor, y alivia el esfuerzo aplicado sobre el chip de LED debido a la diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el chip de LED y la placa termoconductor.

De modo preferente, el miembro de submontaje está diseñado para que tenga un grosor tal que una superficie del chip de LED encarada hacia el miembro de submontaje esté separada de la placa termoconductor por una distancia mayor que la existente entre la placa termoconductor y un borde del miembro de conversión de color opuesto al sustrato de montaje.

15 En este caso, la luz emitida desde el lado lateral del chip de LED puede impedir que se fugue a través de una unión entre el miembro de conversión de color y el sustrato de montaje.

Un procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz es preferente que incluya las siguientes etapas:

20 (a) la etapa de cubrir el chip de LED con un primer material de resina de encapsulación no endurecido, el cual se convierte en una parte del miembro de encapsulación, después de la etapa de montaje del chip de LED sobre el sustrato de montaje;

(b) la etapa de verter en el rebajo de la lente un segundo material de resina de encapsulación no endurecido, material que es el mismo que el primero y se convierte en la otra parte del miembro de encapsulación, y la etapa de montaje del chip de LED sobre el sustrato de montaje, de tal manera que el chip de LED cubierto con el primer material de resina de encapsulación se ajuste dentro del rebajo;

25 (c) la etapa de endurecer cada uno de los primero y segundo materiales de resina de encapsulación para constituir el miembro de encapsulación.

Con este procedimiento, el miembro de encapsulación puede difícilmente resultar afectado por la generación de vacíos en el proceso de fabricación.

30 De modo preferente, la lente está conformada por un orificio de inyección para verter el material de resina de encapsulación dentro del rebajo y, así mismo, con un orificio de descarga para descargar el exceso del material de resina de encapsulación.

Así mismo, el procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz de la presente invención puede incluir las siguientes etapas:

35 (a) la etapa de fijar la lente sobre el sustrato de montaje, de tal manera que el chip de LED se ajuste dentro del rebajo de la lente, después de la etapa de montaje del chip de LED sobre el sustrato de montaje;

(b) la etapa de llenar el rebajo de la lente con el material de resina de encapsulación no endurecido a través del orificio de inyección de la lente;

(c) la etapa de endurecer el material de resina de encapsulación para formar el miembro de encapsulación.

40 Así mismo, con este procedimiento, el miembro de encapsulación puede a duras penas verse afectado por la generación de vacíos en el proceso de fabricación.

Además, el procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz puede incluir las siguientes etapas:

(a) la etapa de cubrir el chip de LED con el primer material de resina de encapsulación no endurecido el cual se convierte en una parte del miembro de encapsulación, después de la etapa de montaje del chip de LED sobre el sustrato de montaje;

45 (b) la etapa de fijar la lente sobre el sustrato de montaje, de tal manera que el chip de LED cubierto con el primer material de resina de encapsulación se ajuste dentro del rebajo de la lente;

(c) la etapa de llenar el rebajo de la lente a través de un orificio de inyección con la lente con el segundo material de resina de encapsulación no endurecido, que es el mismo material que el primero y se convierte en la otra parte del miembro de encapsulación;

(d) la etapa de endurecer cada uno de dichos primero y segundo materiales de resina de encapsulación para formar el miembro de encapsulación.

Con este procedimiento, el miembro de encapsulación puede a duras penas verse afectado por la generación de los vacíos en el proceso de fabricación.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de un dispositivo de emisión de luz de acuerdo con una primera forma de realización de la invención.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del dispositivo de emisión de luz referido con una porción cortada.

10 La FIG. 3 es una vista en planta de una parte esencial del dispositivo de emisión de luz referido.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de un miembro de submontaje utilizado en el dispositivo de emisión de luz referido.

La FIG. 5A es una vista en planta de un sustrato dieléctrico utilizado en el dispositivo de emisión de luz referido.

15 La FIG. 5B es una vista en sección transversal del sustrato dieléctrico referido tomada a lo largo de la línea A - B - C - D de la FIG. 5A.

La FIG. 5C es una vista desde abajo parcialmente cortada del sustrato dieléctrico referido de la FIG. 5A.

La FIG. 6A es una vista explicativa de una parte esencial del dispositivo de emisión de luz referido.

La FIG. 6B es una vista explicativa de una parte esencial del dispositivo de emisión de luz referido.

20 La FIG. 7 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz referido-

La FIG. 8 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz referido.

La FIG. 9 es otra configuración de un dispositivo de emisión de luz.

25 La FIG. 10 es una vista en sección transversal de un dispositivo de emisión de luz de acuerdo con una segunda forma de realización.

La FIG. 11 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz referido.

30 La FIG. 12 es una vista en sección transversal de un dispositivo de emisión de luz de acuerdo con una tercera forma de realización.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se analizará la invención con detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

(Primera forma de realización)

35 Tal y como se muestra en las FIGS. 1 a 3, el dispositivo de emisión de luz 1 de la presente forma de realización incluye un chip de LED 10, un sustrato de montaje 20 sobre el cual está montado el chip de LED 10, y un miembro de encapsulación 50 elástico y constituido por un material de resina de encapsulación para encapsular el chip de LED 10 y unos hilos de unión 14 conectados al chip de LED 10, una lente 60 constituida por un material de resina transparente, un miembro de conversión de color con forma abovedada 70 montado sobre el sustrato de montaje 20 para cubrir una superficie de salida de luz 60b de la lente 60. El miembro de conversión de color 70 está moldeado a partir de un material transparente y de un material fluorescente que es excitado por una luz procedente del chip de LED 10 para emitir una luz de un color diferente de un color luminiscente del chip de LED 10. La lente de luz 60 presenta un rebajo 40 encarado hacia una superficie del sustrato de montaje 20, y está fijada sobre el sustrato de montaje 20, de tal manera que el miembro de encapsulación 50 se ajusta dentro del rebajo 40. El miembro de conversión de color 70 está dispuesto para cubrir la lente 60 de tal manera que una capa de aire 80 se constituye entre el miembro de conversión de color 70 y la superficie de salida 60b de la luz de la lente 60.

45 El dispositivo de emisión 1 de la presente forma de realización está adaptado en uso, por ejemplo, como una fuente de luz de un aparato de iluminación, y está montado sobre un cuerpo metálico 100 del aparato (por ejemplo, un metal con una alta conductividad térmica, como por ejemplo Al, Cu) a través de una capa dieléctrica 90 constituida,

por ejemplo, por una lámina verde. Cuando es montada sobre el cuerpo metálico **100** del aparato, una resistencia térmica procedente del chip de LED **10** hacia el cuerpo **100** puede rebajarse para mejorar la capacidad de disipación térmica. Así mismo, dado que puede limitarse una elevación de temperatura en la zona de unión del chip de LED **10**, puede disponerse de una energía de entrada incrementada para proporcionar una salida con luz de gran intensidad. Debe destacarse, en conexión con ello, que, cuando el dispositivo de emisión de luz **1** es utilizado para el aparato de iluminación, una pluralidad de dispositivos de emisión de luz **1** pueden ser montados sobre el cuerpo metálico **100** del aparato con el fin de obtener una potencia pretendida de luz de salida estando los dispositivos de emisión **1** conectados en serie en paralelo entre sí.

El sustrato de montaje **20** incluye una placa metálica (placa termoconductora) **21** constituida por un material termoconductor y un sustrato dieléctrico **22** constituido por una placa de epoxi de vidrio (FR4) y superpuesto sobre la placa metálica **21**. Aunque la placa metálica **21** está hecha de Cu en la presente forma de realización, puede estar hecha con otro metal que presente una conductividad térmica relativamente alta, como por ejemplo Al. La placa metálica **21** está fijada al sustrato dieléctrico **22** por medio de una capa de metal conjugativa **25** (véase la FIG. 1 y la FIG. 5B, la FIG. 5C) la cual está hecha de un material metálico (en la presente forma de realización Cu) depositado sobre la superficie del sustrato dieléctrico **22** opuesto a la placa metálica **21**.

El sustrato dieléctrico **22** incluye un par de motivos de conexión **23** acoplados eléctricamente a ambos electrodos (no mostrados) del chip de LED **10** sobre una superficie opuesta a la placa metálica **21**, y está conformado con una abertura pasante **24** situada en una posición correspondiente al chip de LED **10**.

El chip de LED **10** está montado sobre la placa metálica **21** con un miembro de submontaje **30** interpuesto entre ellos por dentro de la abertura pasante **24**: El miembro de submontaje está conformado como una placa rectangular que está dimensionada para ser mayor que el chip de LED **10** y acopla térmicamente el chip de LED **10** a la placa metálica **21** con el fin de aliviar un esfuerzo aplicado sobre el chip de LED **10** debido a una diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el chip de LED **10** y la placa metálica **21**. Un calor generado en el chip de LED **10** es transmitido a la placa metálica **21** no a través del sustrato dieléctrico **22**. El miembro de submontaje **30** ofrece unas prestaciones termoconductoras para irradiar el calor generado en el chip de LED **10** hacia la placa metálica **21** a lo largo de un área más amplia que el tamaño del chip de LED **10**. Dado que el chip de LED **10** está así montado sobre la placa metálica **21** con el miembro de submontaje **30** interpuesto entre ellos en la presente forma de realización, el calor generado en el chip de LED **10** puede ser irradiado eficazmente a través del miembro de submontaje **30** y de la placa metálica **21** al tiempo que está diseñado para aliviar el esfuerzo aplicado sobre el chip de LED **10** debido a la diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el chip de LED **10** y la placa metálica **21**.

En la forma de realización, aunque el AIN se adopta como material del miembro de submontaje **30** debido a su conductividad térmica relativamente alta y a su eficacia aislante, el material del miembro del submontaje **30** no está limitado al AIN, y puede ser un material (por ejemplo SiC compuesto, Si, o similares), que presente un coeficiente de expansión térmica lineal relativamente próximo al del sustrato eléctricamente conductor **11** hecho de 6H-SiC, y una conductividad térmica relativamente alta.

Así mismo, el miembro de submontaje **30** incluye una película reflectante (por ejemplo un laminado de película de Ni y de película de Ag) constituida alrededor de un motivo conductor **31** para reflejar la luz emitida desde el chip de LED **10**.

Cada motivo de conexión **23** está dispuesto como un laminado de película de Cu, una película de Ni y una película de Ag. Una capa de resistencia **26** (véase la FIG. 1 y la FIG. 5A, la FIG. 5B) constituida por una resina blanquecina está superpuesta por una superficie del sustrato dieléctrico **22** alejada de la placa metálica **21** para cubrir cada motivo de conexión **23**. La placa de resistencia **26** está conformada en el centro con una abertura circular **26a** en un centro con el fin de exponer las conexiones internas **2a** de cada motivo de conexión **23**, y en sus esquinas, respectivamente, con unas aberturas circulares **26b** con el fin de exponer las conexiones externas **23b** de cada uno de los motivos de conexión **23**.

El chip de LED **10** es un chip de LED a base de azul de GaN que emite una luz azul. El chip de LED **10** incluye el sustrato eléctricamente conductor **11** hecho de un SiC de tipo n eléctricamente conductor que presenta un retículo constante y una estructura cristalina más próxima a las del GaN que el zafiro. Constituida sobre la superficie principal del sustrato eléctricamente conductor **11** se encuentra una parte de emisión de luz **12** la cual está hecha de un material semiconductor a base de GaN y se obtiene mediante un crecimiento epitaxial (por ejemplo un proceso MOVPE) para presentar una estructura laminada, por ejemplo una estructura doble hetero. Un electrodo catódico (electrodo tipo n) (no mostrado) está constituido sobre el lado trasero del sustrato eléctricamente conductor **11** como electrodo del lado del cátodo. Un electrodo catódico (electrodo tipo p) (no mostrado) está constituido sobre la superficie (la superficie más delantera de la superficie principal del sustrato conductor **11**) de la parte de emisión de luz **12** como electrodo del lado del ánodo. En resumen, el chip de LED presenta el electrodo anódico sobre una de sus superficies y el electrodo catódico sobre la otra de las superficies. El miembro de submontaje **30** presenta el motivo conductor **31** sobre una superficie encarada sobre el chip de LED **10** (tal y como se muestra en la FIG. 4). El chip de LED **10** presenta el electrodo catódico eléctricamente en contacto con uno de los motivos de conexión **23** a través del motivo conductor **31** y a través de los hilos de unión **14** (por ejemplo un hilo delgado de oro, un hilo

delgado de aluminio y similares) y presenta el electrodo anódico eléctricamente conectado al otro motivo de conexión **23** a través de los hilos de unión **14**.

Aunque el electrodo catódico y el electrodo anódico están compuestos cada uno por el laminado de película de Ni y de película de Au en la forma de realización, los materiales de los electrodos catódicos y de los electrodos anódicos no están especialmente limitados, y pueden consistir en un material que presente una propiedad óhmica satisfactoria (por ejemplo Al y similares). Así mismo, la presente forma de realización ilustra que el chip de LED **10** está montado sobre la placa metálica **21** con la parte de emisión de luz **12** del chip de LED **10** más separada de la placa de montaje **21** mediante el miembro de submontaje **30** que del sustrato térmicamente conductor **11**. Sin embargo, es igualmente posible montar el chip de LED **10** sobre la placa metálica **21** situando la parte de emisión de luz **12** más próxima a la placa metálica **21** que a la placa eléctricamente conductora **11**. Aunque es conveniente separar la parte de emisión de luz **12** de la placa metálica **21** desde un punto de vista de la eficiencia de la extracción óptica, la disposición próxima de la parte de emisión de luz **12** sobre la placa metálica **21** no incrementa la pérdida de extracción óptica debido a que el sustrato eléctricamente conductor **11** y la parte de emisión de luz **12** presentan el índice refractivo del mismo nivel en la presente forma de realización.

Debe destacarse en conexión con ello, que aun el chip de LED **10** y el miembro de submontaje **30** pueden ser unidos mediante una soldadura, por ejemplo de SnPb, AuSn, SnAgCu, o pasta de plata, son, de modo preferente, unidos mediante el empleo de una soldadura libre de conexiones, como por ejemplo del AuSn, SnAgCu.

El material de resina de encapsulación para el miembro de encapsulación **50** está hecho de una resina de silicona en esta forma de realización. El material del miembro de encapsulación **50** no está limitado al material de silicona, sino que puede estar hecha de otra resina, por ejemplo una resina acrílica.

La lente **60** es un elemento moldeado con una forma de lente convexa, que presenta la superficie de salida **60b** de la luz con una curva convexa, e incluye el rebajo **40** en la superficie interior, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad. La superficie superior (mostrada en la FIG. 1) del rebajo **40** esto es, una superficie de entrada de luz **60a** de la lente **60**, está conformada dentro del plano.

La lente **60** está moldeada a partir de la resina transparente (esto es, resina de silicio en esta forma de realización), y presenta el mismo índice y coeficiente refractivo de expansión lineal que el miembro de encapsulación **50**. Es conveniente que la lente **60** esté moldeada a partir de la resina transparente que presente un índice refractivo y un coeficiente de elasticidad iguales a o mayores que las del material de resina de encapsulación para el miembro de encapsulación **50**. Por ejemplo, cuando se utiliza una resina acrílica como material de resina de encapsulación, la lente **60** puede ser moldeada conjuntamente con la resina acrílica. Así mismo, es conveniente que el material de resina transparente de la lente **60** presente el mismo coeficiente de expansión lineal que el material de resina de encapsulación.

De modo preferente, la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60** esté conformada en una superficie convexa de tal manera que una superficie de contacto entre la superficie de salida de luz **60b** y la capa de aire **80** esté libre de una reflexión total de la luz irradiada desde la superficie de entrada de luz **60a**. En esta forma de realización la superficie de salida de luz **60b** está conformada como una parte de una superficie esférica, y la lente **60** está dispuesta de tal manera que el centro de la superficie de salida de luz se sitúe sobre una línea que pasa a través de un centro de la parte de emisión de luz **12** a lo largo de la dirección del grosor del chip de LED **10**. En otras palabras, la lente **60** está dispuesta de tal manera que un eje geométrico óptico de la lente **60** coincida con la línea que pasa a través del centro de la parte de emisión de luz **12** a lo largo de la dirección del grosor del chip de LED **10**. Después de que la luz es dirigida desde el chip de LED **10** y a continuación recibida en la superficie de entrada de luz **60a** de la lente **60**, esta disposición hace posible que la superficie de contacto entre la superficie de salida de luz **60b** y la capa de aire **80** estén libres de la total reflexión de la luz. Por consiguiente, la luz puede fácilmente desplazarse hacia el miembro de conversión de color **70** lo que permite la obtención de un elevado flujo de la luz.

El medio de conversión de color **70** está moldeado a partir de una mezcla de un material transparente, por ejemplo resina de silicona y de un material fluorescente amarillento particulado que es excitado por la luz azul del chip de LED **10** para emitir una luz amarillenta con un ancho de banda (esto es, el miembro de conversión de color **70** incluye un material fluorescente). En el dispositivo de emisión de luz **1** de esta forma de realización, la luz azul procedente del chip de LED **10** y la luz procedente del fluorescente de color amarillento son emitidas a través de la superficie exterior **70b** del miembro de conversión de color **70** para obtener luz de color blanco.

El miembro de conversión de color **70** está fijado en la periferia de su lado de apertura sobre el sustrato de montaje **20** mediante un agente adhesivo (por ejemplo resina de silicona, resina de epoxi) de tal manera que la capa de aire **80** se constituye entre el miembro de conversión de color **70** y la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60**. El miembro de conversión de color **70** está conformado para ajustarse a la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60**, de tal manera que una superficie interior **70a** del miembro de conversión de color **70** está separada de la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60** por una distancia casi uniforme, y está configurada para presentar un grosor de pared constante a lo largo de la entera superficie.

La capa de aire **80** está constituida entre el miembro de conversión de color **70** y la lente **60** para reducir la probabilidad de contacto entre la lente **60** y el miembro de conversión de color **70** transformado por una fuerza externa aplicada en su interior. De acuerdo con ello, la capa de aire permite que el chip de LED **10** y los respectivos hilos de unión **14** queden libres del esfuerzo generado en el miembro de conversión de color **70** en respuesta a una fuerza externa y a continuación transferido a través de la lente **60** y el miembro de encapsulación **50** conduciendo a una mejora de la fiabilidad. Así mismo, con la capa de aire **80** dispuesta entre el miembro de conversión de color **70** y la lente **60**, puede ser suprimida la transferencia de la unidad externa hacia el chip de LED **10**. Así mismo, dado que se sitúa fuera de un íntimo contacto con la lente **60**, el miembro de conversión de calor **70** permite asegurar la evitación de un rendimiento reducido que, en otro caso, se derivaría de la imprecisión dimensional del miembro de conversión de color **70** o de su colocación imprecisa. En el dispositivo de emisión de luz **1** de la presente forma de realización, el miembro de conversión de color **70**, es finalmente montado, y de esta forma puede ser seleccionado para que tenga una relación apropiada del material fluorescente con respecto a la resina transparente en consonancia con la longitud de onda de la luz procedente del chip de LED **10**, suprimiendo con ello una desigualdad del color de las luces emitidas desde los productos acabados del dispositivo de emisión de luz **1**. Así mismo, el miembro de conversión de color **70** con forma abovedada permite la supresión de las desigualdades de color por medio de un grosor de color constante del miembro de conversión de color **70**.

Debido a la presencia de la capa de aire **80** entre el miembro de conversión de color **70** y la lente **60**, se permite que la lente **60** pase a través de solo una pequeña fracción de la luz dispersada por las partículas fluorescentes amarillentas dentro del miembro de conversión de color **70** después de ser emitido desde el chip de LED **10** para incidir sobre el miembro de color **70** a través del miembro de encapsulación **50** y de la lente **60**, proporcionando de esta manera una eficacia de extracción de luz mejorada en el dispositivo.

Con referencia a las FIGS. 6A y 6B, se ofrece una explicación respecto de una situación en la que la luz azul procedente del chip de LED **10** es dispersada en todas las direcciones en un punto central P del miembro de conversión de color **70** a lo largo de un eje geométrico óptico alineado con el eje geométrico óptico del chip de LED **10**. En esta situación, la luz es dispersada hacia la cara interior del miembro de conversión de color **70** en un ángulo de dispersión $2\theta_a$ dentro de un cono de escape ECa sobre la superficie inferior **70a**, mientras es dispersada hacia la cara exterior del miembro de conversión de color **70** en un ángulo de dispersión $2\theta_b$ dentro de un cono de escape ECb sobre la superficie exterior **70b**. Los ángulos de dispersión $2\theta_a = 60^\circ$ y $2\theta_b = 98^\circ$ se cumplen cuando los ángulos de reflexión interna totales $\kappa_a, \kappa_b = 40^\circ$, tal y como se muestra en la FIG. 6A, mientras que los ángulos de dispersión de $2\theta_a = 76^\circ$ y $2\theta_b = 134^\circ$ se ofrecen cuando los ángulos de reflexión interna totales $\kappa_a, \kappa_b = 50^\circ$, tal y como se muestra en la FIG. 6B. El ángulo de reflexión interna total κ_a se mide en una superficie de contacto entre el miembro de conversión de color **70** y la caja de aire **80** mientras que el ángulo de reflexión interna total κ_b se mide en una superficie de contacto entre el miembro de conversión de color **70** y un aire del medio exterior. Cuando se utiliza el material transparente de refractividad (n) para el miembro de conversión de color **70**, una eficiencia de emisión máxima (η) de la luz azul dispersada en el punto P y dirigida a través del cono de escape ECa sobre la cara interior **70a** se expresa como $\eta = (1/4 n^2) \times 100$ (%). De esta manera, $\eta = 13\%$ cuando se utiliza la resina de silicona con una refractividad (n) de 1,4 para el material transparente de acuerdo con lo descrito con anterioridad, esto es, con la interposición de la capa de aire **80** entre el miembro de conversión de color **70** y de la lente **60**, solo un 13% de la luz azul dispersada en el punto P es reflejada de nuevo hacia la lente **60**, frente a ello tanto como un 50% de la luz azul dispersada en el punto P es reflejada de nuevo hacia la lente **60** en ausencia de la capa de aire. De acuerdo con ello, se mejora la eficiencia de la extracción de luz mientras se restringe el deterioro del miembro de encapsulación **50** debido a la luz azul. Con el fin de reducir la luz azul reflejada de nuevo a través del cono de escape ECa, el miembro de conversión de color **70** es preferente que tenga un grosor incrementado.

Como material del miembro de conversión de color **70**, el material transparente no está limitado a la resina de silicona y puede ser otro, como por ejemplo resina acrílica, resina de epoxi y vidrio. Así mismo, el material fluorescente mezclado con el material transparente del miembro de conversión de color **70** no está limitado al material fluorescente amarillento. Por ejemplo, puede obtenerse la luz de color blanco mediante una mezcla de otros materiales fluorescentes, como por ejemplo rojizos o verdosos.

Con el fin de impedir la fuga de la luz emitida desde el lado lateral del chip de LED **10** a través de una unión entre el miembro de conversión de color **70** y el sustrato de montaje **20** (esto es, impedir que la luz azul procedente del chip de LED **10** se emita hacia fuera y no a través del miembro de conversión de color **70**), es preferente que la superficie del chip de LED **10** encarada hacia el miembro de submontaje esté más separada de la placa de metal **21** que un borde del miembro de conversión **70** adyacente al sustrato de montaje. Con este fin, la presente forma de realización está configurada para seleccionar el grosor del miembro de submontaje **30** de tal manera que la superficie del chip de LED adyacente al miembro de submontaje esté más separada de la placa metálica que el borde del miembro de conversión de color. Con mayor detalle, el miembro de submontaje **30** se ajusta de tal manera que el fondo del chip de LED **10** esté separado de la superficie de más arriba (una superficie de la capa de resistencia **26**) del sustrato de montaje **20** en una dirección normal a su plano de superficie.

A continuación, se efectúa una explicación respecto del procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión **1** de acuerdo con la presente invención.

Tal y como se muestra en la FIG. 7, el dispositivo de iluminación **1** podría ser fabricado mediante un procedimiento en el cual el chip de LED **10** fuera, en primer término, conectado a los hilos de unión **14** a continuación el rebajo **40** de la lente **60** sería llenado con un material de resina de encapsulación líquido (por ejemplo resina de silicona) **50c** el cual constituye más adelante el miembro de encapsulación **50** y, a continuación, el material de resina de encapsulación sería endurecido para constituir el miembro de encapsulación **50** con la lente **60** mantenida en posición con el sustrato de montaje **20**. Sin embargo, dicho procedimiento se vería expuesto a la generación de vacíos en el miembro de encapsulación **50**.

A la vista de ello, el procedimiento de fabricación de la presente forma de realización es preferente al incluir las siguientes etapas. En primer lugar el chip de LED **10** es montado sobre el sustrato de montaje **20** para ser conectado sobre este por medio de los hilos de unión **14**, tal y como se muestra en la FIG. 8, y a continuación, el chip de LED **10** y los hilos de unión **14** son cubiertos con una primera resina de encapsulación líquido (no endurecida) (por ejemplo resina de silicona) **50b** la cual se convierte en una parte del miembro de encapsulación **50** (etapa (a)). A continuación, un segundo material de resina de encapsulación líquido (no endurecido) (por ejemplo resina de silicona) **50b** el cual está constituido con el mismo material del primer material de resina de encapsulación **50a** y se convierte en la otra parte del miembro de encapsulación **50**, es inyectado dentro del rebajo **40** de la lente **60** y, a continuación, la lente **60** es montada sobre el sustrato de montaje **20** de tal manera que el chip de LED **10** y los hilos de unión **14** cubiertos con el primer material de resina de encapsulación endurecido queden confinados en el rebajo **40** (etapa (b)). Después de ello, cada uno de los materiales de resina de encapsulación **50a**, **50b** son endurecidos para constituir el miembro de encapsulación **50** (etapa (c)).

Con este procedimiento, el miembro de encapsulación **50** a duras penas puede verse expuesto a la generación de vacíos en el proceso de fabricación. El primer material de resina de encapsulación **50a** puede ser endurecido hasta cierto punto antes de la etapa de verter el segundo material de resina de encapsulación **50b**. En este caso, el vacío confinado dentro del rebajo es muy probable que salga fuera debido a la viscosidad reducida del primer material de resina de encapsulación **50a**.

En la presente forma de realización, la abertura de forma circular **26a** conformada en una parte central de la capa de resistencia **26** dispuesta sobre el sustrato de montaje **20** está configurada para que presente un diámetro interior que sea ligeramente mayor que un diámetro exterior máximo del miembro de conversión de color **70**, y una porción del primer material de encapsulación **50a** fluye hacia el interior de la abertura **26a** mientras es impregnado para ser utilizado como adhesivo para fijar el miembro de conversión de color **70** al sustrato de montaje **20**.

Dado que la lente **60** hecha de material de resina transparente está dispuesta para rodear el miembro de encapsulación **50**, en el dispositivo de emisión de luz **1** de la presente forma de realización, la generación de vacío dentro del miembro de encapsulación puede ser suprimida en un periodo de temperatura baja de un test de ciclo térmico para una pequeña diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el miembro de expansión **50** y la lente **60** permitiendo mejorar la fiabilidad y la salida de luz. La lente hecha de resina transparente puede reducir componentes y partes y reducir al mínimo la salida de luz debido a una desviación de un eje geométrico óptico entre el chip de LED **10** y la lente **60**.

En un ejemplo comparativo, aunque la superficie interior **70a** del miembro de conversión de color **70** está separada de la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60** por una distancia casi uniforme, la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60** puede parcialmente contactar con la superficie interior **70a** del miembro de conversión de color **70**, tal y como se muestra en la FIG. 9. En esta forma de realización, la lente **60** está fijada con una resina gelatinosa, como por ejemplo resina de silicona. En general, la resina gelatinosa presenta un punto de transición del vidrio (Tg) bajo, y sería blanda y reduciría su viscosidad a alta temperatura, esto es, la lente **60** puede desaparecer por una fuerza externa a alta temperatura, dependiendo del entorno. De acuerdo con ello, se puede impedir que la lente **60**, confinada dentro de un espacio interior del miembro de conversión de color **70** resulte expulsada por medio del contacto parcial de la lente **60** con el medio de conversión de color **70**, tal y como se muestra en la FIG. 9. Con esta disposición, el chip de LED se sitúa próximo al miembro de conversión de color **70** permitiendo reducir el tamaño de la parte de emisión para la realización de la luz de color blanco y, de esta forma, resultando fácil diseñar la lente controlando una orientación de la luz. Con el fin de conseguir estos efectos, se establece que el huelgo se sitúe entre 0 y 0,1 mm entre la superficie de salida de luz **60b** de la lente **60** y la superficie interior **70a** del miembro de conversión de color **70**.

(Segunda forma de realización)

El dispositivo de emisión de luz **1** de la presente forma de realización mostrada en la FIG. **10** casi concuerda, en los componentes fundamentales, con el de la primera forma de realización. Los mismos componentes son designados mediante las mismas referencias numerales, y no se considera necesaria una exposición repetida.

En esta forma de realización, el diámetro exterior de la abertura de forma circular **26a** constituida en una parte central de la capa de resistencia **26** se establece que sea ligeramente mayor que el máximo del diámetro interior del miembro de conversión de calor **70**, el miembro de conversión de calor **70** está montado sobre el sustrato de montaje **20** con su entera circunferencia unido a la periferia de la abertura con forma circular **26a** mediante un agente adhesivo **75**.

El procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz en esta forma de realización incluye las siguientes etapas. En primer lugar el chip de LED **10** es montado sobre el sustrato de montaje **20** y el chip de LED **10** es conectado al sustrato de montaje **20** por medio de los hilos de unión **14** tal y como se muestra en la FIG. **11** y, a continuación, el chip de LED **10** y los hilos de unión **14** son cubiertos con el primer material de resina de encapsulación líquido (no endurecido) (por ejemplo, resina de silicona), el cual se convierte en una parte del miembro de encapsulación **50** (etapa (a)). A continuación, el segundo material de encapsulación líquido (no endurecido) **50b**, el cual es el mismo que el primer material de resina de encapsulación **50a** y se convierte en la otra parte del miembro de encapsulación **50**, es llenado dentro del rebajo **40** de la lente **60** y, a continuación, la lente **60** es montada sobre el sustrato de montaje **20** (etapa (b)). A continuación, el primer material de resina de encapsulación **50a** y el segundo material de resina de encapsulación **50b** son endurecidos para formar el miembro de encapsulación **50** (etapa (c)). Por consiguiente, el miembro de conversión de color **70** es fijado al sustrato de montaje **20** con el agente adhesivo.

En la presente forma de realización, la capa de resistencia **26** está configurada para impedir un flujo hacia fuera del primer material de resina de encapsulación **50a** hacia la porción de conexión del miembro de conversión de color **70** y facilitar el control del grosor del agente adhesivo (porción de conexión) **75** entre el miembro de conversión **70** y el sustrato de montaje **20**, dado que el miembro de conversión de color **70** es fijado al borde del sustrato de montaje **20** con el agente adhesivo. Esta disposición conduce a la mejora de la fiabilidad. Es conveniente que el agente adhesivo (porción de conexión) **75** esté hecho del mismo material que el miembro de conversión de color **70**.

(Tercera forma de realización)

El dispositivo de emisión de luz **1** de la presente forma de realización mostrada en la FIG. **10** casi concuerda en cuanto a los componentes fundamentales con el de la primera forma de realización. Las mismas partes son designadas mediante la mismas referencias numerales, y no se considera necesaria una exposición repetida.

En esta forma de realización, la lente **60** está provista de un orificio de inyección **41** para inyectar el material de resina de encapsulación dentro del rebajo **40**, y un orificio de descarga **42** para descargar un residuo de dicho material de encapsulación.

El procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión **1** en esta forma de realización incluye las siguientes etapas. En primer lugar el chip de LED **10** es montado sobre el sustrato de montaje **20** y conectado al sustrato de montaje **20** con los hilos de unión **14**. A continuación la lente **60** es adherida al sustrato de montaje **20** para disponer el chip de LED **10** y los hilos de unión **14** dentro del rebajo **40** de la lente (etapa (a)). En segundo lugar el rebajo **40** de la lente es llenado con el material de resina de encapsulación no endurecido a través del orificio de inyección **41** de la lente (etapa (b)). A continuación, el material de resina de encapsulación es endurecido para formar el miembro de encapsulación **50** (etapa (c)). A continuación, el miembro de conversión de color **70** es adherido al sustrato de montaje **20**. Con este procedimiento, el miembro de encapsulación **50** a duras penas puede verse expuesto a la generación de vacíos en el proceso de fabricación.

Así mismo, el procedimiento de fabricación del dispositivo de emisión de luz es preferente que incluya las siguientes etapas. En primer lugar, el chip de LED **10** es montado sobre el sustrato de montaje **20**, y el chip de LED **10** es conectado al sustrato de montaje **20** por medio de los hilos de unión **14** y, a continuación, el chip de LED **10** y los hilos de unión **14** son cubiertos con el primer material de resina de encapsulación no endurecido, el cual se convierte en una parte del miembro de encapsulación **50** (etapa (a)). A continuación, la lente **60** es adherida al sustrato de montaje **20** para confinarlo dentro del rebajo del chip de LED **10** y de los hilos de unión **14** los cuales sean cubiertos con el primer material de resina de encapsulación endurecido (etapa (d)). A continuación, el segundo material de resina de encapsulación no endurecido **50b**, que es el mismo que el del material de resina de encapsulación **50a** y se convierte en la otra parte del miembro de encapsulación **50**, es llenado dentro del espacio confinado entre el miembro de conversión de color **70** y el sustrato de montaje **20** a través del orificio de inyección **41** de la lente (etapa (c)). A continuación, el primer material de resina de encapsulación, y el segundo material de resina de encapsulación son endurecidos para formar el miembro de encapsulación **50** (etapa (d)). Con este procedimiento, el miembro de encapsulación **50** a duras penas puede verse afectado por la generación de vacíos en el proceso de fabricación.

Aunque cada uno de las formas de realización expuestas emplea el chip de LED de luz azul con la luminiscencia azul como el chip de LED **10** y el sustrato de SiC como sustrato eléctricamente conductor **11**, un sustrato de GaN puede ser utilizado en lugar del sustrato de SiC. El uso del sustrato de SiC y del sustrato de GaN como sustrato de crecimiento epitaxial permite incrementar la conductividad térmica y reducir su resistencia térmica, en comparación con un sustrato de zafiro como sustrato de crecimiento epitaxial dieléctrico. Así mismo, el color luminiscente del chip de LED **10** no está limitado al azul, y puede ser rojo, verde, o de otro color. Es decir, un material de la porción de emisión de luz **12** del chip de LED **10** no está limitado a un compuesto de un material semiconductor a base de GaN, y puede seleccionarse a partir de un compuesto de material de semiconductor basado en GaAs, basado en GaP, o similares, dependiendo del color luminiscente del chip de LED **10**. Además, el sustrato eléctricamente conductor **11** no está limitado al sustrato de SiC y puede ser seleccionado, de manera opcional, entre el sustrato de GaAs, el sustrato GaP, y similares, dependiendo del material del sustrato de emisión de luz **12**. Así mismo, debe destacarse que el miembro de submontaje **30** analizado en cada una de las formas de realización expuestas no se incorpora necesariamente en una circunstancia en la que exista solo la pequeña diferencia del coeficiente de

expansión lineal entre el chip de LED **10** y el sustrato de montaje **20**. Así mismo, el sustrato de montaje **20** puede estar configurado de manera diferente a la analizada para cada una de las formas de realización expuestas.

5 De acuerdo con lo indicado con anterioridad, es evidente que pueden llevarse a cabo muchas formas de realización que difieran ampliamente, de acuerdo con el concepto técnico de la presente invención y, por consiguiente, la presente invención no debe quedar limitada a las formas de realización específicas sino en cuanto a lo definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de iluminación que comprende:

un chip de LED (10);

un sustrato de montaje (20) configurado para montar dicho chip de LED (10) sobre aquél;

5 un miembro de encapsulación (50) constituido con un material de resina de encapsulación para encapsular dicho chip de LED (10); y

una lente (60) constituida con un material de resina transparente; y

10 un miembro de conversión de color (70) configurado para contener un material fluorescente, el cual es excitado por una luz emitida desde dicho chip de LED (10) para emitir una luz de color diferente al de un color luminiscente de dicho chip de LED (10);

en el que dicha lente (60) está fijada a dicho sustrato de montaje (20) y está provista, dentro de su superficie opuesta a dicho sustrato de montaje (20) de un rebajo (40) para recibir en su interior dicho miembro de encapsulación (50) para que dicha lente (60) rodee dicho miembro de encapsulación (50)

caracterizado porque

15 dicho miembro de conversión de color (70) está dispuesto sobre dicho montaje de sustrato (20) para cubrir dicha lente (60), y una capa de aire (80) está formada entre dicho miembro de conversión de color (70) y una superficie de salida de luz de dicha lente (60), y una superficie interior de dicho miembro de color (70) está separada de dicha superficie de luz (60b) por una distancia uniforme.

20 2.- Un dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, en el que

dicha lente (60) tiene una forma convexa, de tal manera que la luz incidente sobre dicha superficie de entrada de luz (60a) de dicha lente (60) encarada hacia dicho miembro de encapsulación (50) no ve ninguna reflexión interna total en una superficie de contacto entre dicha superficie de salida de luz (60b) y dicha capa de aire.

3.- Un dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, en el que

25 dicho miembro de conversión de color (70) tiene forma abovedada.

4.- Un dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, en el que

30 dicho sustrato de montaje (20) incluye una placa termoconductora constituida por un material termoconductor, y un sustrato dieléctrico, el cual está superpuesto sobre dicha placa termoconductora y está provisto sobre su superficie opuesta a dicha placa semiconductor de un par de motivos de conexión para una conexión eléctrica respectiva con los electrodos de dicho chip de LED (10);

estando dicho sustrato dieléctrico conformado con una abertura pasante en un emplazamiento correspondiente a dicho chip de LED (10);

estando dicho chip de LED (10) montado dentro de dicha abertura pasante sobre dicha placa termoconductora a través de un miembro de submontaje planar;

35 siendo dicho miembro de submontaje mayor que dicho chip de LED (10) y estando configurado para acoplar térmicamente dicho chip de LED (10) con dicha placa termoconductora mientras alivia un esfuerzo que actúa sobre dicho chip de LED (10) debido a una diferencia de coeficiente de expansión lineal entre dicho chip de LED (10) y dicha placa termoconductora.

5.- Un dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 4, en el que

40 dicho miembro de submontaje presenta un grosor tal que una superficie de dicho chip de LED (10) opuesta a dicho miembro de submontaje está más separada de dicha placa termoconductora que de un extremo de dicho miembro de conversión de color (70) opuesto a dicho sustrato de montaje (20).

6.- Un dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, en el que

45 dicha lente (60) está provista de un orificio de inyección para inyectar dicho material de resina de encapsulación dentro de dicho rebajo (40), y un orificio de descarga para descargar un residuo de dicho material de resina de encapsulación.

7.- Un procedimiento de fabricación del dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5 (a) el montaje de dicho chip de LED sobre dicho sustrato de montaje y, a continuación, la lubrición de dicho chip de LED con un primer material de resina de encapsulación no endurecido que forma una porción de dicho miembro de encapsulación;
- 10 (b) la inyección de un segundo material de resina de encapsulación no endurecido dentro de dicho rebajo de la lente, y la disposición de dicha lente sobre dicho sustrato de montaje, de tal manera que dicha lente cubierta por dicho material de resina de encapsulación es recibido dentro de dicho rebajo, estando dicho segundo material de resina de encapsulación constituido por el mismo material que dicho primer material de resina de encapsulación para formar el resto de dicho miembro de encapsulación; y
- (c) el endurecimiento de dichos materiales de resina de encapsulación individuales para formar dicho miembro de encapsulación.

8.- Un procedimiento de fabricación del dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 7, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 15 (a) el montaje de dicho chip de LED sobre dicho sustrato de montaje y, a continuación, la fijación de dicha lente sobre dicho sustrato de montaje para disponer dicho chip de LED dentro de dicho rebajo;
- (b) la inyección de un material de resina de encapsulación endurecido a través de dicho orificio de inyección de dicha lente dentro del rebajo de dicha lente; y
- 20 (c) el endurecimiento de dicho material de resina de encapsulación para formar dicho miembro de encapsulación.

9.- Un procedimiento de fabricación del dispositivo de iluminación de acuerdo con lo definido en la reivindicación 7, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 25 (a) el montaje de dicho chip de LED sobre dicho sustrato de montaje y, a continuación, la cubrición de dicho chip de LED con un primer material de resina de encapsulación no endurecido que forma una porción de dicho miembro de encapsulación;
- (b) la fijación de dicha lente a dicho sustrato de montaje, de tal manera que el chip de LED cubierto por dicho primer material de resina de encapsulación queda dispuesto dentro de dicho rebajo;
- 30 (c) la inyección de un segundo material de resina de encapsulación no endurecido dentro de dicho rebajo de la lente a través del orificio de inyección de dicha lente, estando dicho segundo material de resina de encapsulación constituido por el mismo material que dicho primer material de resina de encapsulación para formar el resto de dicho miembro de encapsulación; y
- (d) el endurecimiento de dichos materiales de resina de encapsulación individuales para formar dicho miembro de encapsulación.

35

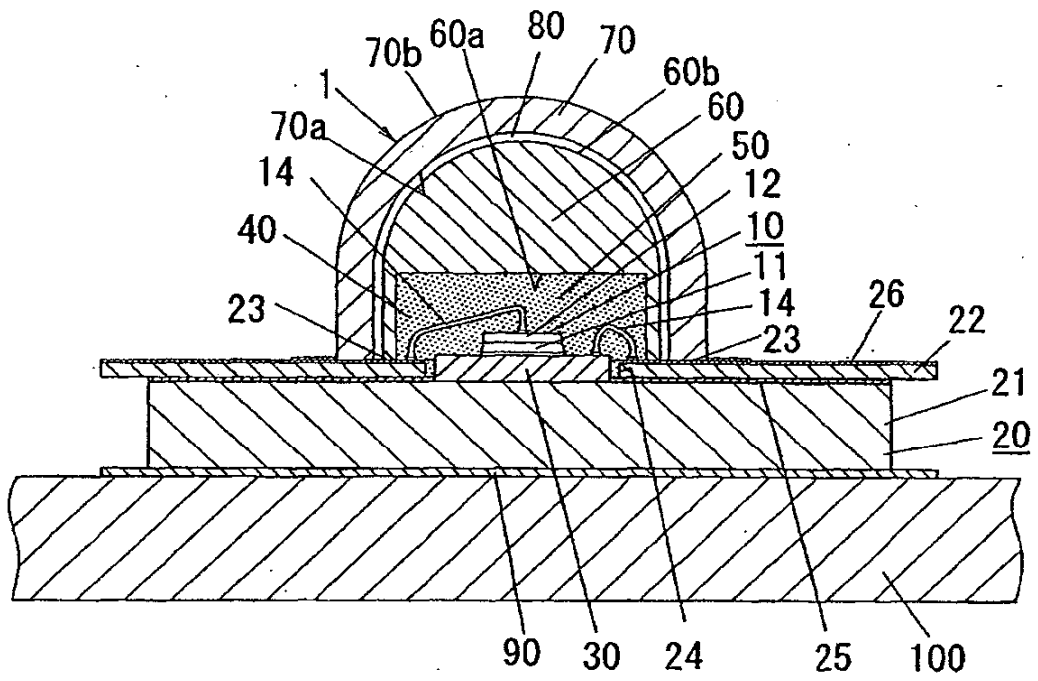


FIG. 1

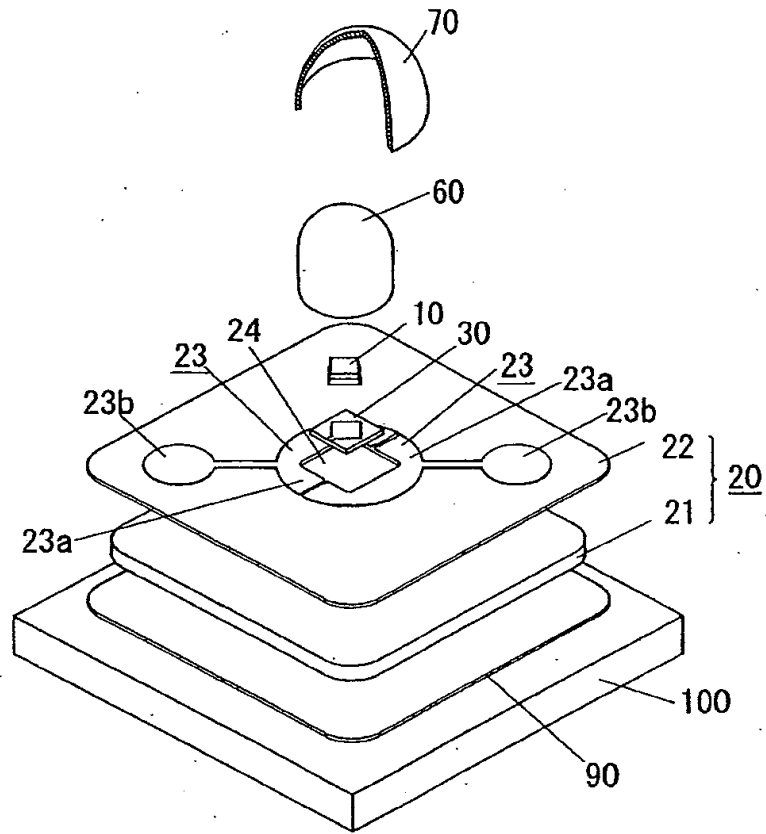


FIG. 2

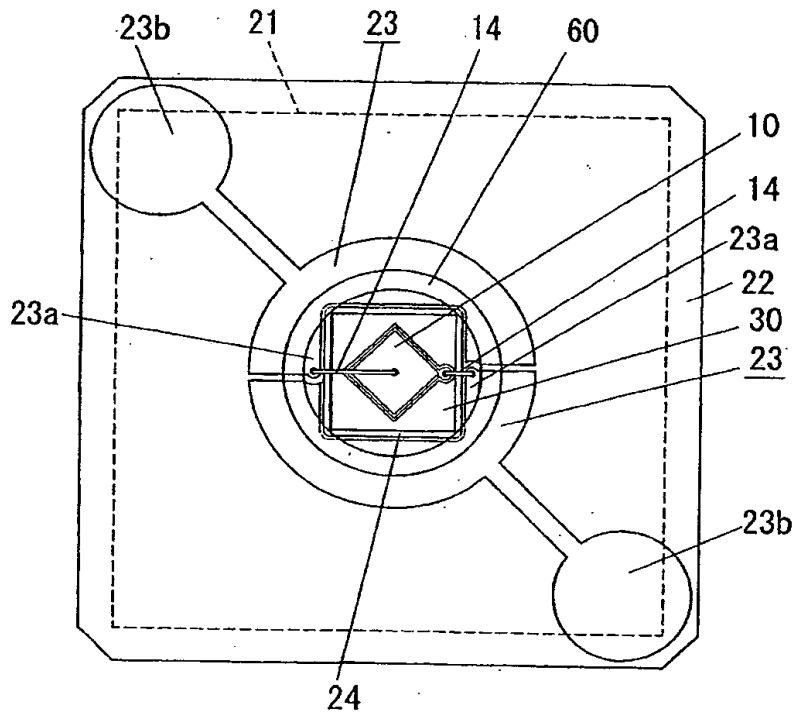


FIG. 3

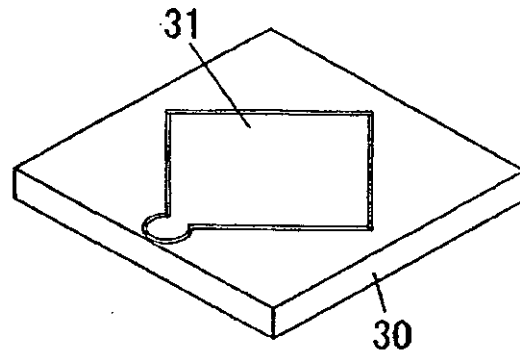


FIG. 4

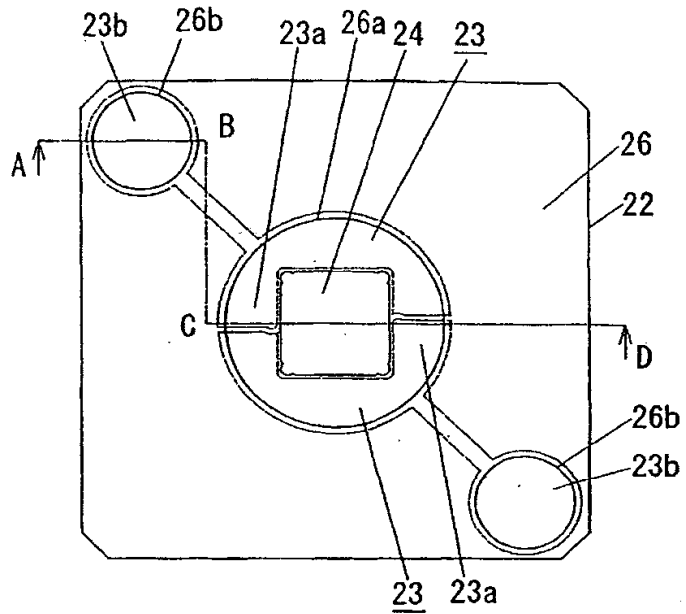


FIG. 5A

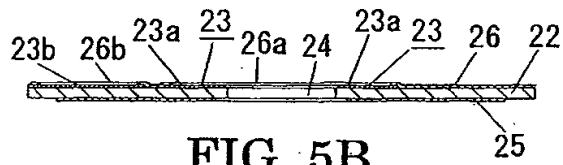


FIG. 5B

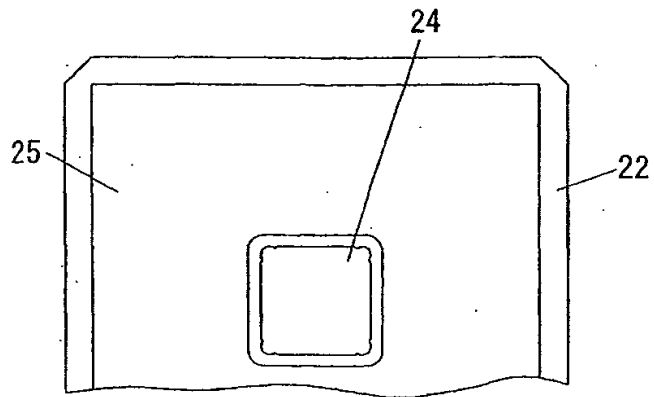


FIG. 5C

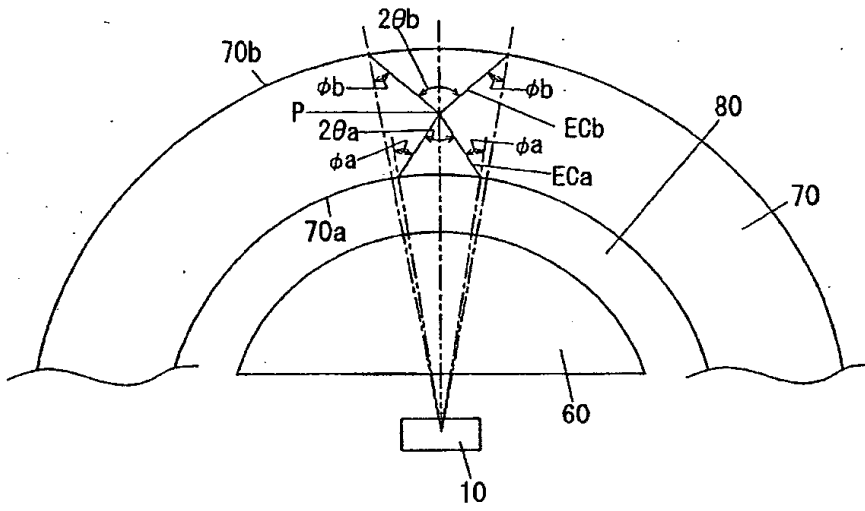


FIG. 6A

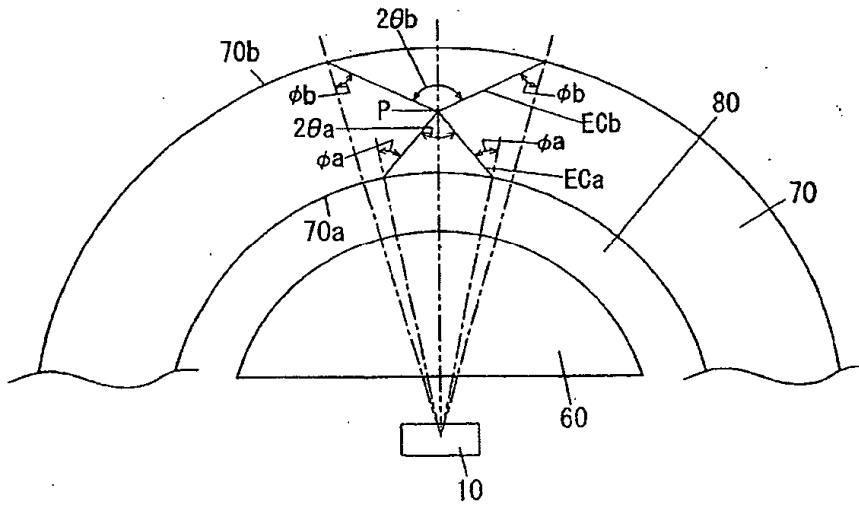
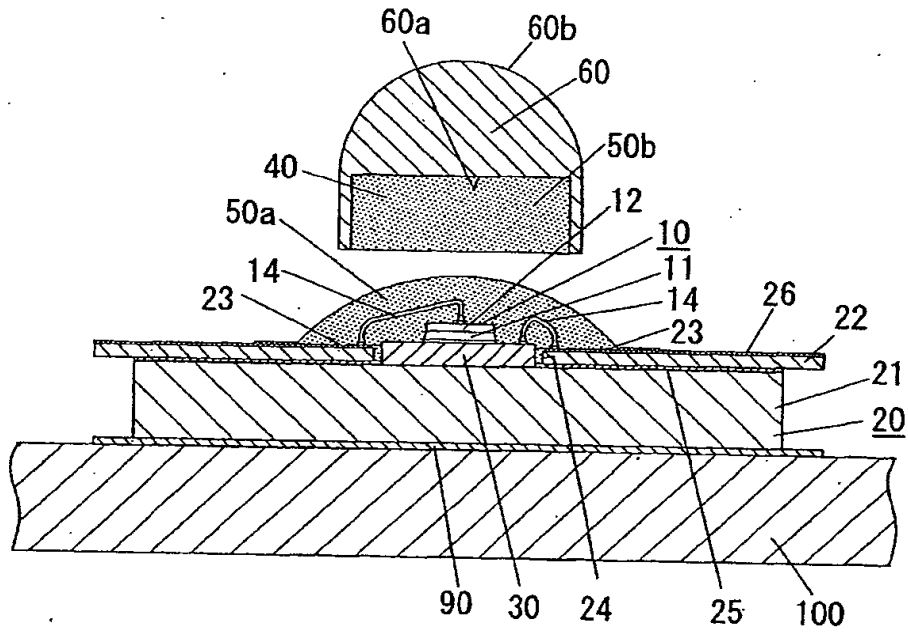


FIG. 6B



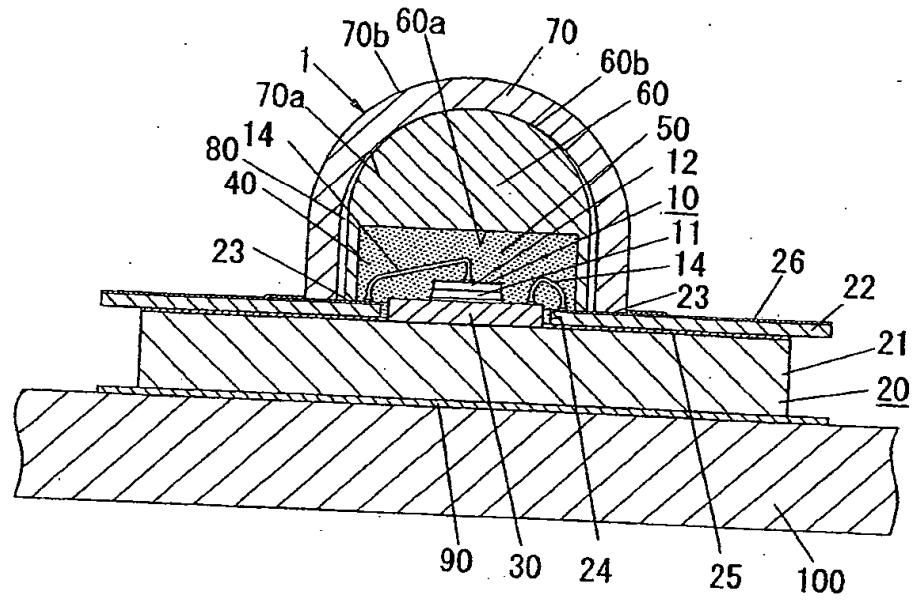


FIG. 9

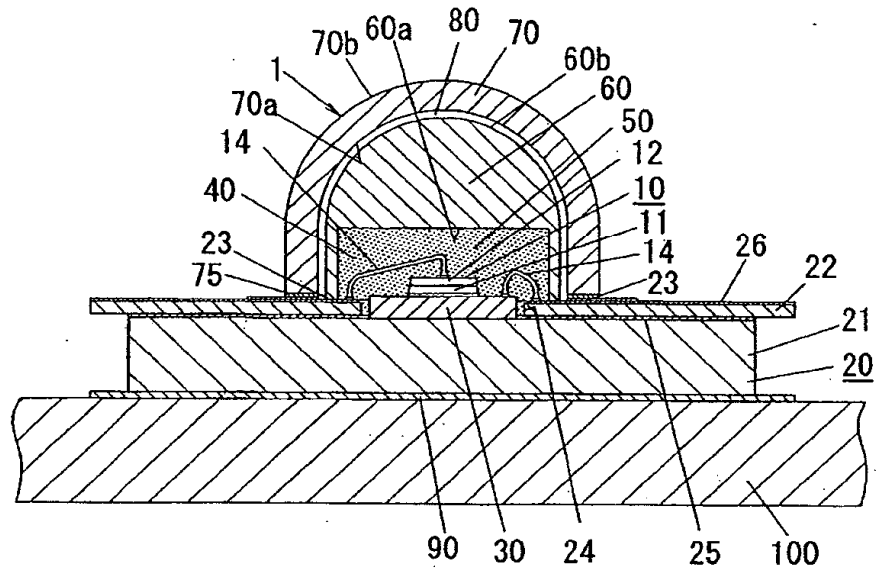


FIG. 10

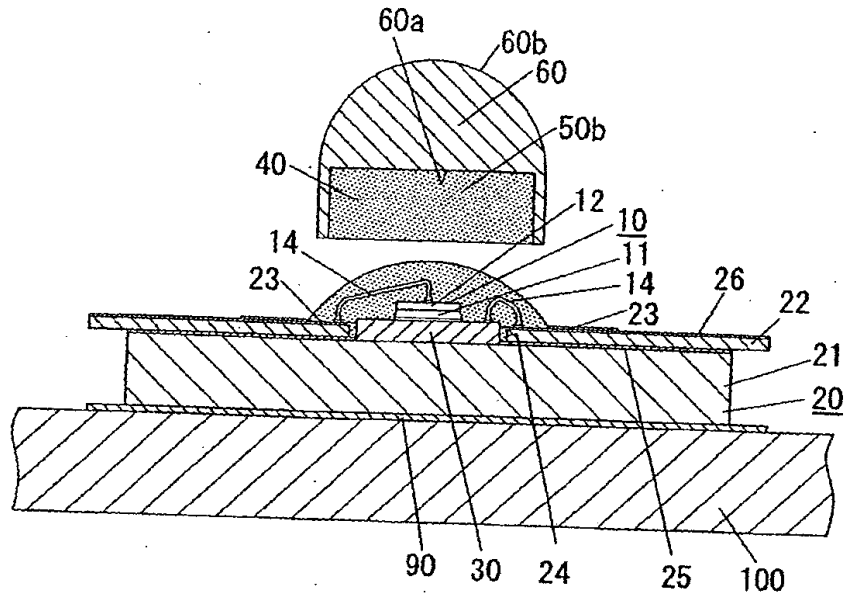


FIG. 11

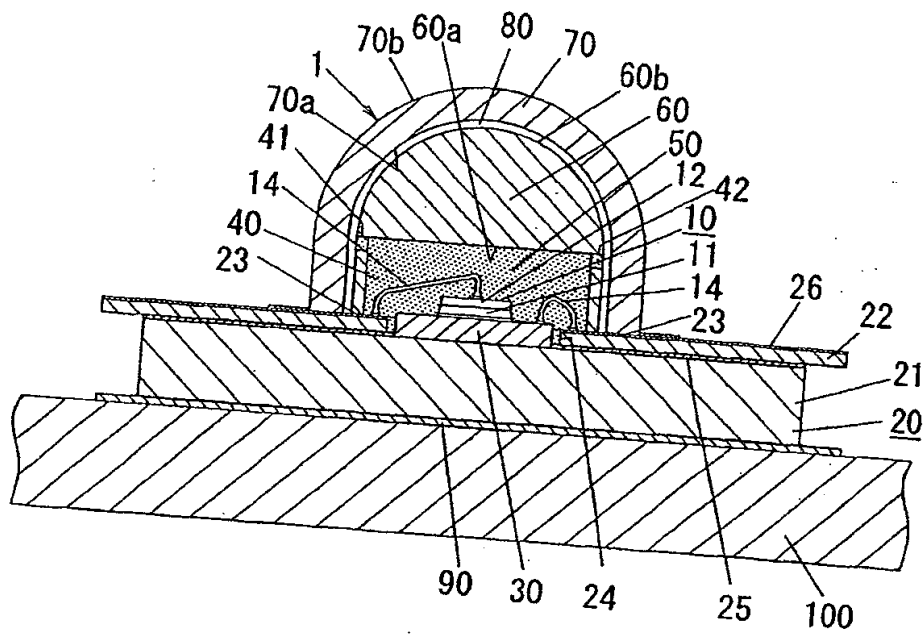


FIG. 12