

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 595**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2011** **E 11754735 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015** **EP 2583536**

54 Título: **Aparato emisor de luz y dispositivo de iluminación provisto del mismo**

30 Prioridad:

18.06.2010 JP 2010139890

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

24.04.2015

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 5

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

YAGI, TAKAAKI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 534 595 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato emisor de luz y dispositivo de iluminación provisto del mismo

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato emisor de luz provisto de una pluralidad de diodos emisores de luz (LED) conectados en serie y a un dispositivo de iluminación provisto del aparato emisor de luz.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Para un aparato eléctrico que está conectado a una línea de suministro de energía de corriente alterna para su uso, es necesario efectuar un ensayo de resistencia del aislamiento y un ensayo de voltaje no disruptivo como ensayos de verificación de la calidad y la seguridad, que cumplen con las normas de seguridad tales como IEC60598, UL1598, JIS C8105-1 "Luminaires-Part 1: General requirements for safety" ("Luminarias-Parte 1: Requisitos generales de seguridad"). Por ejemplo, se necesita que el ensayo de resistencia del aislamiento y el ensayo de voltaje no disruptivo sean efectuados para un aparato de iluminación LED conectado a una fuente de alimentación comercial de corriente alterna.

Por ejemplo, se citan los documentos de patente 1 y 2 como documentos de la técnica anterior que se refieren a un aparato de iluminación LED en el que está prevista una pluralidad de diodos emisores de luz.

Documento de patente 1: JP-A-2009-301952

Documento de patente 2: JP-A-2010-80844

La figura 1 es una vista lateral esquemática que muestra un aparato de iluminación LED 100 y una placa de fuentes de luz 10 dispuesta en el mismo. El aparato de iluminación LED 100 incluye la placa de fuentes de luz 10 provista de una pluralidad de diodos emisores de luz D (D1, D2, D3) conectados en serie, una carcasa 30 a la que está fijada la placa de fuentes de luz 10, una unidad de suministro de energía 40 fijada en el interior de la carcasa 30 y unas placas reflectoras 50 que reflejan la luz de los diodos emisores de luz D. Un voltaje de corriente continua, generado por la unidad de suministro de energía 40 conectada a una fuente de alimentación externa de corriente alterna, se aplica a través de los diodos emisores de luz D, de manera que la luz de dichos diodos emisores de luz D está radiada hacia arriba en el dibujo.

La placa de fuentes de luz 10 está formada por los diodos emisores de luz D montados en un sustrato de radiación 20 a fin de mejorar la disipación térmica de dichos diodos emisores de luz D. Una MCPCB (placa de circuito impreso de núcleo metálico) es un ejemplo específico del sustrato de radiación 20. La MCPCB es una placa impresa formada por una capa conductora 12 en la que están formadas unas conexiones de cobre 12a-12f, una capa aislante termoconductora 11 y una placa metálica 14, que están situadas una sobre la parte superior de otra, en este orden. Por ejemplo, un electrodo del lado de ánodo del diodo emisor de luz D1 está soldado a la conexión de cobre 12a y un electrodo del lado de cátodo está soldado a la conexión de cobre 12b. Lo mismo se aplica para los otros diodos emisores de luz D2 y D3. La carcasa 30 funciona también como un disipador de calor para mejorar la disipación térmica de los diodos emisores de luz D y de la unidad de suministro de energía 40.

El ensayo de resistencia del aislamiento, el ensayo de voltaje no disruptivo, etc., anteriormente mencionados, se efectúan a veces sobre la placa de fuentes de luz 10 únicamente o se efectúan sobre el aparato de iluminación LED 100 en conjunto, en un estado en el que la placa de fuentes de luz 10 está fijada a la carcasa 30, como se muestra en la figura 1. Al aplicar un voltaje de corriente alterna de alta tensión entre las conexiones de cobre del sustrato de radiación 20 y la carcasa 30 (es decir, la masa de caja) mediante una fuente de alimentación AC de alta tensión 200, es posible verificar el comportamiento del aislamiento eléctrico del sustrato de radiación 20 de la placa de fuentes de luz 10.

La figura 2 es un diagrama que muestra la configuración de la placa de fuentes de luz 10 y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo. Como en la figura 1, la placa de fuentes de luz 10 está formada por una cadena de LED en la que están conectados en serie una pluralidad de diodos emisores de luz D (D1-D6), y la cadena de LED está montada en el sustrato de radiación 20. Entre cada una de las conexiones de cobre N (N1-N5), que está situada entre los diodos emisores de luz adyacentes y la masa de caja, existe una correspondiente de las capacitancias parásitas CP (CP1-CP5). La masa de caja corresponde a la carcasa 30 o a la placa metálica 14 mostrada en la figura 1, las conexiones de cobre N1-N5 corresponden a las conexiones de cobre 12b-12e mostradas en la figura 1 y cada conexión de cobre M1 (M2) en uno de los extremos de la cadena de LED corresponde a la conexión de cobre 12a (12f) respectiva mostrada en la figura 1.

Cuando se efectúa un ensayo de voltaje no disruptivo, tanto un extremo M3 de una línea de suministro de energía 13a conectada en serie al extremo del lado de cátodo de la cadena de LED como un extremo M4 de una línea de suministro de energía 13b conectada en serie al extremo del lado de ánodo de la cadena de LED están conectados a una línea de suministro de energía 201 conectada al lado del electrodo positivo de la fuente de alimentación AC de

alta tensión 200. Una línea de suministro de energía 202, conectada al lado del electrodo negativo de la fuente de alimentación AC de alta tensión 200, está conectada a la carcasa 30 o a la placa metálica 14. Es decir, la fuente de alimentación AC de alta tensión 200 y la carcasa 30 (o la placa metálica 14) están conectadas a una masa eléctrica común.

Cuando un voltaje de corriente alterna de alta tensión se proporciona a la salida de la fuente de alimentación AC de alta tensión 200 en este estado de conexión, aunque se proporcione originalmente aislamiento entre las líneas de suministro de energía 13 (13a y 13b) y la masa de caja en la etapa de diseño, se generan trayectorias de corriente que pasan a través de las capacitancias parásitas CP entre las líneas de suministro de energía 13 (13a y 13b) y la masa de caja.

La figura 3 muestra los resultados de la simulación de un voltaje entre los terminales (un voltaje entre los electrodos), el voltaje generado a través de los extremos de cada diodo emisor de luz, cuando un voltaje de corriente alterna de 1.000 V/50 Hz se aplica entre las líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) y la masa de caja en la placa de fuentes de luz 10. Como consecuencia, se observa un voltaje inverso de hasta aproximadamente -8 V, como un voltaje entre los electrodos del diodo emisor de luz. El voltaje inverso más alto se observó en los diodos emisores de luz D1 y D6, que están situados en los extremos de la cadena de LED.

Se considera que el voltaje inverso observado del diodo emisor de luz D1 en un extremo de la cadena de LED es particularmente alto puesto que, cuando el potencial de la línea de suministro de energía 13 (13a, 13b) es mayor que el de la masa de caja, como consecuencia de la aplicación de un voltaje de corriente alterna de alta tensión, una corriente circula a través de una trayectoria de la capacitancia parásita CP1, cuya impedancia es menor que la de la trayectoria que pasa a través de los diodos emisores de luz interiores de la cadena de LED. De modo similar, se considera que el voltaje inverso observado del diodo emisor de luz D6 en el otro extremo de la cadena de LED es particularmente alto puesto que, cuando el potencial de la línea de suministro de energía 13 (13a, 13b) es menor que el de la masa de caja, como consecuencia de la aplicación de un voltaje de corriente alterna de alta tensión, una corriente circula a través del diodo emisor de luz D6, pasando por una trayectoria de la capacitancia parásita CP5 con una baja impedancia.

Como un circuito de protección, que protege los diodos emisores de luz del estrés eléctrico causado por un voltaje inverso excesivamente alto de este tipo, se consideran unos condensadores de derivación 6 dispuestos como se muestra en la figura 8. La figura 8 es un diagrama de la configuración de un circuito de LED 7 descrito en el Documento de patente 2 mencionado anteriormente. En el circuito de LED 7, una pluralidad de condensadores de derivación 6, cuya capacitancia combinada es mayor que la capacitancia flotante Cs entre los diodos emisores de luz 5 y tierra E, están conectados en paralelo, cada uno de ellos, a uno correspondiente de la pluralidad de diodos emisores de luz 5 conectados en serie.

No obstante, a fin de proteger los diodos emisores de luz del voltaje inverso excesivamente alto anteriormente descrito usando el circuito de protección de la figura 8, la capacitancia de cada condensador de derivación 6 se tiene que aumentar puesto que la impedancia entre el ánodo y el cátodo de cada diodo emisor de luz 5 se tiene que reducir cuando aumenta el número de diodos emisores de luz 5 conectados en serie. Esto aumenta el tamaño del condensador de derivación 6 y aumenta también los costes.

SUMARIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato emisor de luz que puede impedir un aumento del tamaño de un elemento de protección, que protege un diodo emisor de luz de un voltaje inverso excesivamente alto, y un aumento de coste, incluso cuando se aumenta el número de diodos emisores de luz conectados en serie, y proporcionar un dispositivo de iluminación provisto del aparato emisor de luz.

Para conseguir el objeto anterior, un aparato emisor de luz según la invención incluye:

- un sustrato;
- una cadena de LED montada en el sustrato, en cuya cadena de LED están conectados en serie una pluralidad de LED;
- una trayectoria de suministro de energía conectada en serie a la cadena de LED; y
- un elemento de protección, que está dispuesto entre una conexión de al menos un conjunto de LED en la cadena de LED y la trayectoria de suministro de energía, en el que la impedancia de dicho elemento de protección es menor que una impedancia entre la conexión y tierra.

Además, para conseguir el objeto anterior, un dispositivo de iluminación según la invención incluye el aparato emisor de luz y una carcasa a la que está fijado el sustrato, y el dispositivo de iluminación ilumina los LED por la aplicación de un voltaje.

Según la presente invención, es posible impedir un aumento del tamaño de un elemento de protección, que protege un diodo emisor de luz de un voltaje inverso excesivamente alto, y un aumento de coste.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista lateral esquemática que muestra un aparato de iluminación LED 100 y una placa de fuentes de luz 10 dispuesta en el mismo;

la figura 2 es un diagrama que muestra la configuración de la placa de fuentes de luz 10 y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo;

la figura 3 muestra los resultados de la simulación de un voltaje entre los terminales (un voltaje entre los electrodos), el voltaje generado a través de los extremos de cada diodo emisor de luz, cuando un voltaje de corriente alterna de 1.000 V/50 Hz se aplica entre las líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) y la masa de caja en la placa de fuentes de luz 10;

la figura 4 es un diagrama que muestra la configuración de una placa de fuentes de luz 60, que es una primera realización de un aparato emisor de luz según la invención, y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo;

la figura 5 es un diagrama que muestra los resultados de la simulación de voltajes entre los terminales (voltajes entre los electrodos) que se generan a través de los extremos de cada diodo emisor de luz, cuando un voltaje de corriente alterna de 1.000 V/50 Hz se aplica entre las líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) y la masa de caja en la placa de fuentes de luz 60;

la figura 6A muestra un modelo de la disposición de un circuito de una placa de fuentes de luz en un ensayo de voltaje no disruptivo;

la figura 6B muestra un modelo de impedancia del circuito de la placa de fuentes de luz en un ensayo de voltaje no disruptivo;

la figura 7 es un diagrama que muestra la configuración de una placa de fuentes de luz 70, que es una segunda realización del aparato emisor de luz según la invención, y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo; y

la figura 8 es un diagrama de la configuración de un circuito de LED 7 descrito en el Documento de patente 2.

EXPLICACIONES DE LAS LETRAS O LOS NÚMEROS

30	C	condensador de protección
	CP	capacitancia parásita
	D	diodo emisor de luz (LED)
	N	conexión de cobre
	10	placa de fuentes de luz
35	11	capa aislante termoconductora
	12a-12f	conexión de cobre
	13 (13a, 13b)	línea de suministro de energía
	14	placa metálica
	20	sustrato de radiación
40	30	carcasa
	40	unidad de suministro de energía
	50	placa reflectora
	60, 70	placa de fuentes de luz
	100	aparato de iluminación LED
45	200	fuelle de alimentación AC de alta tensión
	201, 202	línea de suministro de energía

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

En lo sucesivo, se describirán, con referencia a los dibujos, realizaciones para llevar a cabo la invención. La figura 4 es un diagrama que muestra la configuración de una placa de fuentes de luz 60, que es una primera realización de un aparato emisor de luz según la invención, y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo. Como en las figuras 1 y 2, la placa de fuentes de luz 60 está formada por una cadena de LED en la que están conectados en serie una pluralidad de diodos emisores de luz D (D1-D6), estando la cadena de LED montada en un sustrato de radiación 20. La placa de fuentes de luz 60 es un componente dispuesto en un aparato de iluminación LED ilustrado en la figura 1 y está fijada a una carcasa 30, como es el caso de la placa de fuentes de luz 10 mostrada en la figura 2. Se omitirán las explicaciones de dichos componentes dado que se encuentran también en las figuras 1 y 2.

Unas líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) están formadas por una parte de patrón y una parte de cable, cuya parte de patrón está formada en una capa conductora 12 del sustrato de radiación 20, como es el caso de una conexión de cobre 12a y similar, y cuya parte de cable está conectada eléctricamente al patrón para facilitar la conexión con una unidad de suministro de energía 40 o con una fuente de alimentación AC de alta tensión 200.

La placa de fuentes de luz 60 tiene unos condensadores de protección C (C1-C5) montados en la misma, así como un circuito de protección, que protege la cadena de LED del voltaje inverso anteriormente mencionado. Los condensadores de protección C están montados en el sustrato de radiación 20, mostrado en la figura 1, sobre la

misma superficie de montaje en la que están montados los diodos emisores de luz D. Para impedir que un voltaje inverso excesivamente alto se aplique a los diodos emisores de luz en un ensayo de voltaje no disruptivo, es necesario impedir que se cree una diferencia de voltaje entre el ánodo y el cátodo de cada diodo emisor de luz D cuando un voltaje de corriente alterna de alta tensión se aplica entre las líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) y la masa de caja.

Por lo tanto, el condensador de protección C está insertado entre una conexión N de al menos un conjunto de diodos emisores de luz y la línea de suministro de energía 13. Más preferiblemente, cada uno de los condensadores de protección C (C1, C5) está insertado entre una correspondiente de las conexiones N (N1, N5) adyacentes a los diodos emisores de luz D (D1, D6), que están situadas en los extremos de la cadena de LED, y la línea de suministro de energía 13. Más preferiblemente, cada uno de los condensadores de protección C (C1, C5) está insertado entre una correspondiente de todas las conexiones N (N1-N5) de los diodos emisores de luz y la línea de suministro de energía 13, para mantener al mismo potencial los voltajes entre las conexiones N (N1-N5) de los diodos emisores de luz y la línea de suministro de energía 13, a fin de impedir que se cree una diferencia de voltaje entre el ánodo y el cátodo de cada diodo emisor de luz D. Además, para hacer los voltajes entre las conexiones N (N1-N5) de los diodos emisores de luz y la línea de suministro de energía 13 tan próximos a cero como sea posible, incluso en un estado en el que un voltaje de corriente alterna de alta tensión se aplica entre la línea de suministro de energía 13 y la masa de caja, la impedancia de cada condensador de protección C se fija en un valor que es mucho menor que la impedancia de cada capacitancia parásita CP (por ejemplo, un valor de 1/1.000 o menos, más preferiblemente 1/10.000 o menos, de la impedancia de cada capacitancia parásita CP, aunque la magnitud de la capacitancia parásita CP puede variar dependiendo del tipo de objeto).

La figura 5 muestra los resultados de la simulación de voltajes entre los terminales (voltajes entre los electrodos) que se generan a través de los extremos de cada diodo emisor de luz, cuando un voltaje de corriente alterna de 1.000 V/50 Hz se aplica entre las líneas de suministro de energía 13 (13a, 13b) y la masa de caja en la placa de fuentes de luz 60. Las condiciones numéricas utilizadas de la impedancia de los elementos son los valores mostrados en la figura 6B (sus detalles se describirán más adelante). Como se muestra en la figura 5, disponiendo los condensadores de protección C como se muestra en la figura 4, es posible impedir que un voltaje inverso excesivamente alto se aplique a los diodos emisores de luz D y reducir la corriente que circula a través de los diodos emisores de luz D, incluso cuando se efectúa un ensayo de voltaje no disruptivo. Como consecuencia, es posible reducir el estrés que el ensayo de voltaje no disruptivo aplica a los diodos emisores de luz D.

Las figuras 6A y 6B muestran ejemplos modelo de la placa de fuentes de luz a la que se aplica un voltaje de corriente alterna de alta tensión en el ensayo de voltaje no disruptivo. La figura 6A muestra un modelo de la disposición de un circuito y la figura 6B es un modelo de impedancia del circuito de la figura 6A. En el ensayo de voltaje no disruptivo, se aplican 600-1.500 V a 50-60 Hz entre la masa de caja y las líneas de suministro de energía. La impedancia del diodo emisor de luz D es aproximadamente 100 MΩ en un estado en el que no circula ninguna corriente. La impedancia de la capacitancia parásita CP llega a ser aproximadamente 250 MΩ en el intervalo de 50 a 60 Hz. La capacitancia eléctrica de cada capacitancia parásita CP varía con el grosor de una capa aislante (la distancia entre cada conexión de cobre y la placa metálica 14) y con el área de patrón de cada conexión de cobre. Es decir, la capacitancia eléctrica C de la capacitancia parásita CP se puede expresar como

$$C = \epsilon \times (S/d) \quad (1),$$

en la que la permitividad es ϵ , el área del patrón de cableado es S y el grosor de la capa aislante es d. La capacitancia parásita CP es usualmente del orden de 10 a 100 pF. La impedancia del condensador de protección se elige de manera que no se aplica un voltaje inverso excesivamente alto a los diodos emisores de luz. Con este fin, la impedancia del condensador de protección C simplemente tiene que ser suficientemente menor que la impedancia de la capacitancia parásita CP a la frecuencia del voltaje de corriente alterna aplicado. Es decir, la capacitancia eléctrica del condensador de protección simplemente tiene que ser suficientemente mayor que la capacitancia eléctrica de la capacitancia parásita CP (por ejemplo, es preferible que la capacitancia eléctrica del primero sea más de 1.000 veces que la esta última). Por ejemplo, en la figura 6A, se usa el condensador de protección que tiene una capacitancia eléctrica de 1,0 μF, de manera que la impedancia a 50-60 Hz llega a ser aproximadamente 3 kΩ.

Además, conectando eléctricamente los electrodos de los diodos emisores de luz en los extremos de la cadena de LED a la línea de suministro de energía en el lado de ánodo o a la línea de suministro de energía en el lado de cátodo, es posible impedir que se genere una tensión en el voltaje entre los electrodos de cada diodo emisor de luz. Se menciona adicionalmente que, aunque la capacitancia eléctrica del condensador de protección se determina según la capacitancia eléctrica de la capacitancia parásita CP, es preferible que la capacitancia eléctrica del condensador de protección esté en un intervalo, por ejemplo, desde 0,01 μF hasta 10 μF inclusive.

Además, insertando el condensador de protección C entre la línea de suministro de energía 13 y cada conexión de cobre N, se impide que se genere un voltaje entre el ánodo y el cátodo de cada diodo emisor de luz. Como consecuencia, dado que no hay necesidad de ajustar la capacitancia eléctrica del condensador de protección C con independencia del número de diodos emisores de luz en la cadena de LED, incluso cuando se aumenta o se reduce

el número de elementos conectados en serie en dicha cadena de LED, es posible impedir un aumento del tamaño del condensador de protección C y un aumento de coste.

Aunque se ha descrito con detalle la realización preferida según la invención, dicha invención no está limitada a la realización descrita anteriormente, y se pueden realizar diversas modificaciones y reemplazos en la realización descrita anteriormente sin salirse del alcance de la invención.

Por ejemplo, la figura 7 es un diagrama que muestra la configuración de una placa de fuentes de luz 70, que es una segunda realización del aparato emisor de luz según la invención, y un método para efectuar un ensayo de voltaje no disruptivo. Mientras que la placa de fuentes de luz 60 de la figura 4 tiene los condensadores de protección C1-C3 conectados a la línea de suministro de energía 13a del lado de cátodo y los condensadores de protección C4 y C5 conectados a la línea de suministro de energía 13b del lado de ánodo, la placa de fuentes de luz 70 de la figura 7 tiene los condensadores de protección C1-C5 conectados solamente a la línea de suministro de energía 13a del lado de cátodo. Alternativamente, los condensadores de protección C1-C5 pueden estar conectados solamente a la línea de suministro de energía 13b del lado de ánodo.

Se menciona adicionalmente que, en la figura 4, una sobrecorriente puede circular a través de una trayectoria "M3-el condensador de protección C3-la conexión de cobre N3-el diodo emisor de luz D4-el condensador de protección C4-M4", si se genera un alto voltaje de choque entre los extremos M3 y M4 durante el uso normal como un dispositivo de iluminación LED en el que el lado del electrodo positivo de la unidad de suministro de energía 40 está conectado a un extremo M4 de la línea de suministro de energía 13b y el lado del electrodo negativo de la unidad de suministro de energía 40 está conectado a un extremo M3 de la línea de suministro de energía 13a. También en la figura 7, si se genera un alto voltaje de choque entre los extremos M3 y M4, una sobrecorriente puede circular a través de una trayectoria "M3-el condensador de protección C5-la conexión de cobre N5-el diodo emisor de luz D6-M4". La razón por la que una sobrecorriente circula a través de estas trayectorias es que la impedancia de estas trayectorias es menor que la impedancia de las otras trayectorias. Por lo tanto, a fin de impedir que una sobrecorriente circule a través del diodo emisor de luz D4 de la figura 4 o del diodo emisor de luz D6 de la figura 7, es preferible proporcionar un condensador de protección C10.

Además, en las realizaciones descritas anteriormente, el condensador de protección C se ha tomado como un ejemplo específico de un elemento que protege el diodo emisor de luz de un voltaje inverso excesivamente alto. No obstante, se puede usar un elemento de protección tal como un elemento de resistencia y un diodo Zener.

Además, aunque es preferible que un elemento de protección, tal como el condensador de protección C, esté montado en un sustrato, tal como el sustrato de radiación 20, desde el punto de vista de facilitar la disposición de los componentes y protegerlos de un sobrevoltaje, el elemento de protección puede estar insertado entre la conexión N de los diodos emisores de luz y la línea de suministro de energía 13, al estar conectado mediante un cable, por ejemplo, en la forma en la que el elemento de protección no está montado en el sustrato.

Además, en las realizaciones descritas anteriormente, el diodo emisor de luz D se ilustra como un único dispositivo emisor de luz; no obstante, no está limitado a ello. Apropriadamente, se pueden realizar cambios de diseño usando un circuito o un paquete formado por una pluralidad de dispositivos emisores de luz conectados, por ejemplo, en serie y/o en paralelo.

Además, con relación al diodo emisor de luz D, se puede usar, por ejemplo, el llamado diodo emisor de luz visible blanca; no obstante, el diodo emisor de luz D no está limitado a ello. El diodo emisor de luz D puede ser un diodo emisor de luz visible azul, roja o verde o, por ejemplo, un diodo emisor de luz que se puede combinar con material fluorescente de conversión luminosa o similar y emitir luz distinta de la luz visible, una luz tal como luz ultravioleta o luz infrarroja. Además, una combinación de diferentes diodos emisores de luz se puede usar como el diodo emisor de luz D.

Además, el sustrato en el que está montado el diodo emisor de luz D puede que no sea el sustrato de radiación 20 y puede ser, por ejemplo, una placa impresa, tal como una placa de vidrio-epoxi FR4, o un sustrato dieléctrico, tal como un sustrato flexible.

Además, el elemento de protección, tal como el condensador de protección C, funciona eficazmente no sólo para un voltaje excesivamente alto que se puede generar entre la línea de suministro de energía 13 y la masa de caja en un ensayo de voltaje no disruptivo o un ensayo de sobrevoltaje, sino también para ruido, tal como un choque, que se puede generar entre la línea de suministro de energía 13 y la masa de caja en un estado normal de uso como un aparato de iluminación LED.

Además, la unidad de suministro de energía 40 mostrada en la figura 1 simplemente tiene que estar provista de un convertidor AC-DC que convierta una entrada de voltaje de corriente alterna desde el exterior en un voltaje de corriente continua a aplicar a la cadena de LED; no obstante, cuando la entrada de voltaje desde el exterior es un voltaje de corriente continua, la unidad de suministro de energía 40 puede estar provista de un convertidor DC-DC o de un regulador de recorte. Además, se puede adoptar una configuración en la que la unidad de suministro de

energía 40 no está incorporada en un aparato de iluminación LED, y en la que un voltaje de corriente continua generado externamente se introduce en el aparato de iluminación LED y se aplica a continuación a la cadena de LED.

- 5 Además, la aplicación del aparato emisor de luz y del dispositivo de iluminación según la invención no está limitada a un edificio, tal como una casa, y, así, el aparato emisor de luz y el dispositivo de iluminación según la invención se pueden aplicar a usos tales como un sistema de transporte, tal como la iluminación de carreteras, una farola y un semáforo, un automóvil, un tablón de anuncios, o la iluminación panorámica, tal como un proyector.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato emisor de luz, que comprende:

- 5 un sustrato (60);
- una cadena de LED montada en el sustrato (60), en cuya cadena de LED están conectados en serie una pluralidad de LED (D1, D2, D3, D4, D5, D6);
- una trayectoria de suministro de energía (201) conectada en serie a la cadena de LED; y
- 10 un elemento de protección (C1, C2, C3, C4, C5) dispuesto entre una conexión (N1, N2, N3, N4, N5) de al menos un conjunto de LED (D1, D2, D3, D4, D5, D6) en la cadena de LED y la trayectoria de suministro de energía (201), en el que la impedancia de dicho elemento de protección (C1, C2, C3, C4, C5) es menor que una impedancia entre la conexión (N1, N2, N3, N4, N5) y la masa de caja.

15 2. El aparato emisor de luz según la reivindicación 1, en el que el elemento de protección (C1, C2, C3, C4, C5) está dispuesto entre cada una de las conexiones adyacentes a los LED (D1, D2, D3, D4, D5, D6) que están situados en los extremos de la cadena de LED y la trayectoria de suministro de energía (201).

20 3. El aparato emisor de luz según la reivindicación 1, en el que el elemento de protección (C1, C2, C3, C4, C5) está dispuesto entre cada una de las conexiones entre los LED (D1, D2, D3, D4, D5, D6) en la cadena de LED y la trayectoria de suministro de energía (201).

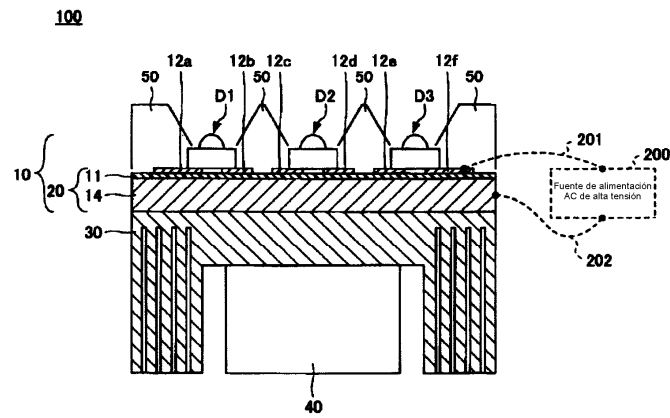
4. El aparato emisor de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de protección (C1, C2, C3, C4, C5) es un condensador eléctrico.

25 5. El aparato emisor de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la trayectoria de suministro de energía (201) es, al menos, una cualquiera de una trayectoria de suministro de energía en un lado de ánodo (13b) de la cadena de LED y una trayectoria de suministro de energía en un lado de cátodo (13a) de la cadena de LED.

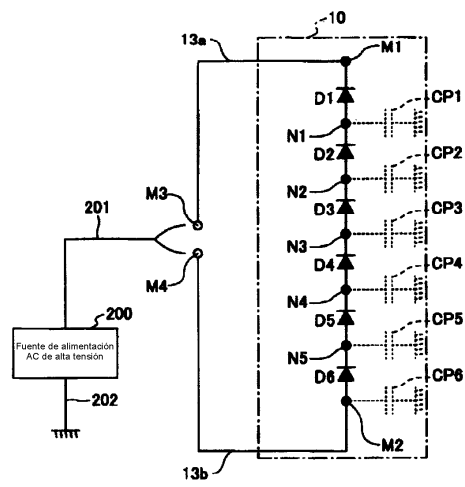
30 6. Un dispositivo de iluminación (100), que comprende:

- el aparato emisor de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y
- una carcasa (30) a la que está fijado el sustrato (10),
- 35 en el que los LED (D1, D2, D3, D4, D5, D6) se encienden por la aplicación de un voltaje.

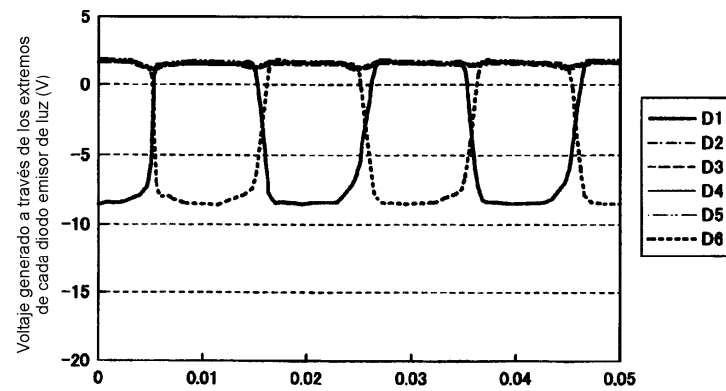
[Fig 1]



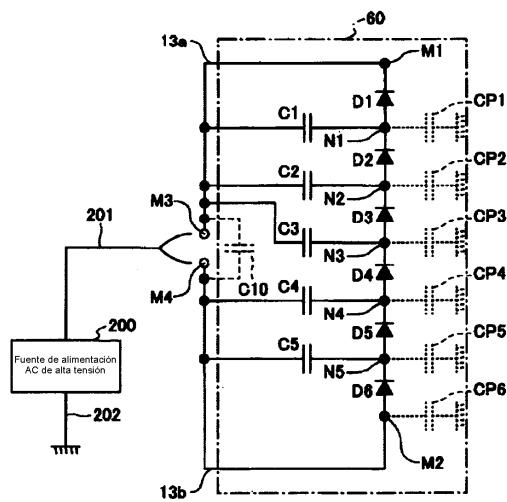
[Fig. 2]



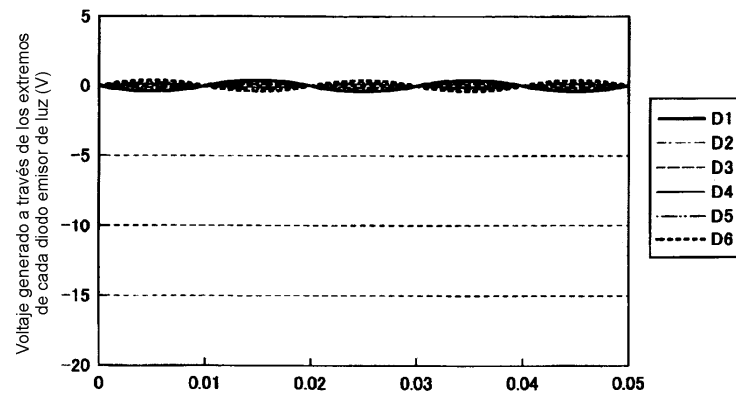
[Fig. 3]



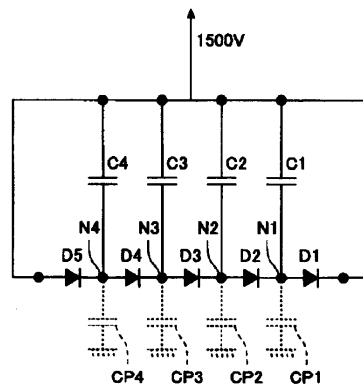
[Fig. 4]



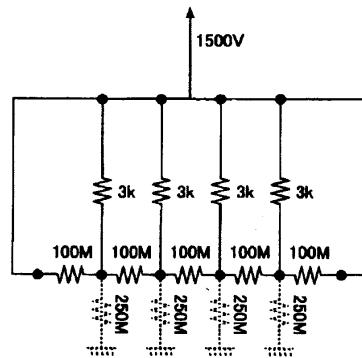
[Fig. 5]



[Fig. 6A]



[Fig. 6B]



[Fig. 7]

