

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 672**

51 Int. Cl.:

**F21K 9/232** (2006.01)  
**F21K 9/68** (2006.01)  
**F21K 9/90** (2006.01)  
**F21Y 103/10** (2006.01)  
**F21Y 105/16** (2006.01)  
**F21Y 113/13** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2022** **PCT/EP2022/061399**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2022** **WO22233715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2022** **E 22726107 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024** **EP 4334636**

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

30 Prioridad:

**07.05.2021 EP 21172834**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2025**

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.00%)**  
**High Tech Campus 48**  
**5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**ONUSHKIN, GRIGORY, ALEXANDROVICH;**  
**WEIJERS, ALDEGONDA, LUCIA y**  
**DE GRAAF, JAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 999 672 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

Filamento de diodo emisor de luz

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un filamento LED (diodo emisor de luz). La presente invención también se refiere a una lámpara de filamento LED que comprende al menos un filamento LED de este tipo. La presente invención también se refiere a un método de fabricación de un filamento LED.

## 10 Antecedentes de la invención

Las lámparas incandescentes están siendo sustituidas rápidamente por soluciones de iluminación basadas en LED (diodos emisores de luz). Sin embargo, los usuarios aprecian y desean tener lámparas readaptadas que tengan el aspecto de una bombilla incandescente. Para lograr este objetivo, se puede aprovechar simplemente la infraestructura de producción de lámparas incandescentes basadas en vidrio y sustituir el filamento por LED que emitan luz blanca. Uno de los conceptos se basa en filamentos LED colocados en una bombilla de este tipo. La apariencia de estas lámparas es muy apreciada ya que son muy decorativas.

Una lámpara de filamento blanco ajustable normal consta de al menos dos filamentos LED, uno con un LED de CCT (temperatura de color correlacionada) baja y otro con LED de CCT alta, o un filamento con una combinación de LED de CCT baja y alta. Cuando se agregan varios colores para crear una lámpara de filamento LED de color completo, los LED de color se pueden agregar a la lámpara como un filamento separado o se pueden colocar en la misma superficie del sustrato del filamento junto con los LED blancos.

En el documento CN 112097129 se describe una lámpara luminiscente LED de color controlable. Las fuentes de luz LED están compuestas por chips LED mini con tamaños relativamente pequeños, de modo que aumenta la cantidad de fuentes de luz LED que pueden estar contenidas en una pantalla de lámpara, toda la lámpara luminiscente LED puede mostrar más tipos de colores y se puede lograr una visualización y cambio libres de múltiples colores.

## 30 Resumen de la invención

Si se forman cadenas de LED RGB y blancos en la misma superficie de PCB o FPC (circuito impreso flexible) del filamento, puede haber una diafonía no deseada de luz entre las cadenas RGB y blancas o entre las cadenas de LED blanco frío y blanco cálido. Una diafonía de luz de este tipo reducirá significativamente el área de la gama de colores producida por el filamento en una bombilla transparente, p. ej., cuando la luz emitida por LED azules directos se absorbe por la capa de fósforo rojo-amarillo sobre la línea blanca y causa una fosforescencia no deseada y una generación de luz roja-amarilla no deseada. Esta emisión de luz roja-amarilla no deseada provocará un desplazamiento del punto de color del filamento desde una región azul pura más profunda dentro del espacio de color hacia puntos de color menos saturados. Es posible que un aspecto de color no saturado de este tipo no sea el preferido para lámparas con color ajustable.

Un objeto de la presente invención es superar o al menos aliviar este problema y proporcionar un filamento LED mejorado.

Según un primer aspecto de la invención, este y otros objetos se logran mediante un filamento LED, que comprende: una primera porción de filamento LED que comprende una pluralidad de primeros LED adaptados para emitir una primera luz de filamento LED; una segunda porción de filamento LED paralela a la primera porción de filamento LED y que comprende una pluralidad de segundos LED adaptados para emitir una segunda luz de filamento LED; y al menos una pared de bloqueo de luz dispuesta entre la primera porción de filamento LED y la segunda porción de filamento LED para reducir o evitar la diafonía óptica entre los primeros LED de la primera porción de filamento LED y los segundos LED de la segunda porción de filamento LED.

La presente invención se basa en el entendimiento de que al disponer una pared de bloqueo de luz entre las primera y segunda porciones del filamento LED, p. ej., entre una primera cadena de LED blancos y una segunda cadena de LED RGB, se puede reducir o evitar la diafonía óptica intrafilamento no deseada. En consecuencia, el presente filamento LED puede tener una gama de colores no reducida y/o puede lograr puntos de color saturados.

Generalmente, un filamento LED proporciona luz de filamento LED y comprende una pluralidad de diodos emisores de luz (LED) dispuestos en una matriz lineal. Preferiblemente, el filamento LED tiene una longitud L y una anchura A, en donde  $L > 5W$ . El filamento LED puede estar dispuesto en una configuración recta o en una configuración no recta, tal como, por ejemplo, una configuración curva, una espiral 2D/3D o una hélice. Preferiblemente, los LED están dispuestos en un soporte alargado como, por ejemplo, un sustrato, que puede ser rígido (p. ej., hecho de un polímero, vidrio, cuarzo, un metal o zafiro) o flexible (p. ej., hecho de un polímero o metal, por ejemplo, una película o lámina). En caso de que el soporte comprenda una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, los LED estarían dispuestos en al menos una de estas superficies. El soporte puede ser reflectante o transmisor de la luz,

tal como translúcido y, preferiblemente, transparente. El filamento LED puede comprender un encapsulante que cubra al menos parcialmente al menos parte de la pluralidad de LED. El encapsulante también puede cubrir al menos parcialmente al menos una de la primera o la segunda superficie principal. El encapsulante puede ser un material polimérico, que puede ser flexible, tal como, por ejemplo, una silicona. Además, los LED pueden estar dispuestos para emitir luz LED, p. ej., de distintos colores o en distintos espectros. El encapsulante puede comprender un material luminiscente que esté configurado para convertir al menos parcialmente la luz LED en luz convertida. El material luminiscente puede ser un fósforo, tal como un fósforo inorgánico y/o puntos o varillas cuánticos. El filamento LED puede comprender múltiples subfilamentos.

Según una o más realizaciones, la pluralidad de primeros LED se puede disponer sobre una superficie de la primera porción de filamento LED, en donde la pluralidad de segundos LED se disponen sobre una superficie correspondiente de la segunda porción de filamento LED de modo que los primeros LED apuntan sustancialmente en la misma dirección o direcciones que los segundos LED, y en donde la al menos una pared de bloqueo de luz se eleva por encima de dicha superficie de la primera porción de filamento LED y la superficie correspondiente de la segunda porción de filamento LED.

Al elevarse por encima de las primeras superficies donde están dispuestos los LED, la al menos una pared puede bloquear la luz justo donde se necesita.

La al menos una pared de bloqueo de luz puede tener una altura que exceda la altura del primer y segundo LED, incluida cualquier encapsulación de los mismos. Al menos una pared de bloqueo de luz de esta altura puede de hecho evitar la mayor parte o la totalidad de la diafonía óptica entre el primer y segundo LED.

La primera porción de filamento LED comprende un primer soporte alargado, la segunda porción de filamento LED comprende un segundo soporte alargado y el primer soporte alargado está conectado mecánicamente al segundo soporte alargado mediante al menos una capa no transparente. La al menos una pared de bloqueo de luz está formada por la al menos una capa no transparente. Preferiblemente, dicha al menos una capa no transparente se dobla a lo largo de un límite entre los primeros LED y los segundos LED para formar dicha al menos una pared de bloqueo de luz. La al menos una capa no transparente, por ejemplo, una capa de metalización, puede ya estar presente en una PCB o FPC usada para formar las presentes porciones de filamento LED, donde se simplifica el proceso de fabricación de este filamento LED, ya que se puede eliminar la necesidad de cualquier etapa de deposición de material adicional para la creación de una pared de bloqueo de luz de separación. Esta es también una forma muy fina de evitar la diafonía, sin comprometer la estética deseada. La pared o paredes de bloqueo de luz podrían estar hechas de cualquier tipo de material delgado, no transparente y flexible, por ejemplo, la capa de metalización anteriormente mencionada, una región local de una PCB flexible cubierta con resina de soldadura o pintura, una región de una PCB flexible no transparente, etc.

Adicionalmente, la al menos una capa no transparente podría ser generalmente no transparente para toda la luz (roja, verde, azul, UV, blanca) o selectivamente no transparente (p. ej., que bloquea el azul, pero transmite el rojo). En consecuencia, la al menos una pared de bloqueo de luz puede generalmente bloquear (toda) la luz o solo bloquear algún tipo de luz (p. ej., azul).

La al menos una capa no transparente se puede doblar de modo que la al menos una pared de bloqueo de luz sea al menos una pared de bloqueo de luz de tipo aleta. La al menos una capa no transparente puede, por ejemplo, doblarse para incluir una sección transversal en forma de  $\wedge$  para formar dicha al menos una pared de bloqueo de luz, en donde  $\wedge$  = “punta de flecha hacia arriba”. La al menos una capa no transparente podría doblarse alternativamente para incluir una aleta rectangular, por ejemplo.

Como se indicó anteriormente, la al menos una pared de bloqueo de luz puede estar adaptada para bloquear la luz de filamento LED de un primer color, pero no bloquear la luz de filamento LED de al menos un segundo color distinto del primer color. La al menos una pared de bloqueo de luz puede estar adaptada para bloquear la luz de filamento LED azul pero no bloquear (es decir, transmitir) la luz de filamento LED de otros colores.

La al menos una pared de bloqueo de luz puede estar segmentada en segmentos de pared a lo largo de la longitud del filamento LED, en donde los segmentos de pared están situados en las ubicaciones de los primer y segundo LED a lo largo del filamento LED y en donde los espacios con altura de pared reducida o nula están situados en ubicaciones a lo largo del filamento LED donde no hay primer o segundo LED presentes. Una estructura segmentaria de este tipo de la pared de bloqueo de luz permitirá doblar el filamento LED a lo largo de la longitud del filamento para lograr el nivel de flexibilidad requerido. Sin embargo, los segmentos de pared (o “aletas”) en el primer y segundo LED permitirán disminuir localmente la tensión en los puntos de soldadura de los chips LED al limitar localmente el radio de curvatura de flexión de un filamento LED flexible. Esto daría como resultado un mayor rendimiento en la fabricación de filamentos LED y una vida útil más larga del filamento LED en una bombilla al minimizar el riesgo de fallos en las uniones de soldadura. En consecuencia, el filamento LED se puede doblar segmentariamente a lo largo de la longitud del filamento LED doblándose (solamente) en dichos espacios. Los segmentos de pared también están ubicados en la posición del primer y segundo LED para bloquear la luz de manera más eficiente.

Cada segmento de pared puede tener un perfil de vista lateral en forma de trapecioide isósceles con una base más ancha que la parte superior. De esta manera, el filamento LED puede estar sometido no solo a una flexión convexa, sino también a una flexión (algo) cóncava sin que los segmentos de pared adyacentes interfieran entre sí.

Los primeros LED pueden ser LED blancos para emitir una primera luz de filamento LED blanca, en donde los segundos LED son LED RGB (rojo, verde, azul) para emitir una segunda luz de filamento LED de color. Los LED blancos pueden ser chips LED azules y/o UV encapsulados por un encapsulante que comprende un material luminiscente adaptado para convertir al menos parcialmente la luz LED azul y/o UV en luz LED convertida. En consecuencia, la al menos una pared de bloqueo de luz puede evitar que la luz emitida por los LED azules directos de los LED RGB sea absorbida por el material encapsulante/luminiscente que encapsula los chips LED azules/UV de los LED blancos, lo que de otro modo habría provocado una fosforescencia no deseada y una generación de luz roja-amarilla no deseada.

El filamento LED puede también comprender: una tercera porción de filamento LED paralela a la segunda porción de filamento LED y que comprende una pluralidad de terceros LED adaptados para emitir una tercera luz de filamento LED; y al menos una pared de bloqueo de luz adicional dispuesta entre la segunda porción de filamento LED y la tercera porción de filamento LED para evitar la diafonía óptica entre el segundo y el tercer LED. La al menos una pared de bloqueo de luz adicional podría tener las mismas características que la pared de bloqueo de luz mencionada anteriormente.

Los terceros LED pueden ser LED blancos para emitir una tercera luz de filamento LED blanca con una temperatura de color diferente a la primera luz de filamento LED blanca. Esto brinda la posibilidad de crear diferentes temperaturas de color, así como luz coloreada usando el mismo filamento LED (sin diafonía). La temperatura de color CT1 de la primera luz de filamento LED blanca podría ser <2500 K, p. ej., 2200 K. La temperatura de color CT2 de la tercera luz de filamento LED blanca podría ser >2700 K, por ejemplo, 3500 K. La diferencia entre CT2 y CT1 podría ser superior a 500 K (CT2-CT1>500 K). En una realización preferida, las tres porciones de filamento LED se usan para proporcionar: blanco cálido WW + RGB para colores + blanco frío CW.

En otras realizaciones, el orden podría ser blanco cálido WW + blanco frío CW (sin RGB para colores) o blanco cálido WW + blanco frío CW + RGB para colores o blanco frío CW + blanco cálido WW + RGB para colores. En estas realizaciones (y en la realización preferida mencionada anteriormente), los blancos de 2 tipos de CCT pueden separarse entre sí y cualquier cadena de CCT blanca puede separarse de chips R, G y B individuales o de grupos RGB.

El filamento LED podría comprender además una cuarta porción de filamento LED paralela o una cuarta porción de filamento LED paralela y una quinta porción de filamento LED paralela.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona una lámpara de filamento LED, que comprende: al menos un filamento LED según el primer aspecto; una envoltura transmisora de luz (translúcida, preferiblemente transparente) que rodea al menos parcialmente dicha al menos una disposición de filamentos LED; y un conector para conectar eléctrica y mecánicamente la lámpara de filamento LED a un enchufe. La lámpara de filamento LED puede ser, por ejemplo, una bombilla de luz readaptada. La lámpara de filamento LED podría comprender además un controlador para controlar individualmente las porciones de filamento LED del filamento o filamentos LED. La lámpara de filamento LED podría ser de color y/o temperatura de color ajustables.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un filamento LED, en donde el método comprende: proporcionar una primera porción de filamento LED que comprende un primer soporte alargado y una pluralidad de primeros LED adaptados para emitir la primera luz de filamento LED; proporcionar una segunda porción de filamento LED paralela a la primera porción de filamento LED y que comprende un segundo soporte alargado y una pluralidad de segundos LED adaptados para emitir una segunda luz de filamento LED, en donde el primer soporte alargado está conectado mecánicamente al segundo soporte alargado mediante al menos una capa sustancialmente plana con una distancia excesiva entre el primer y el segundo soportes alargados; y doblar la al menos una capa sustancialmente plana para formar al menos una pared de bloqueo de luz entre la primera porción de filamento LED y la segunda porción de filamento LED, donde dicha distancia excesiva se reduce a una distancia seleccionada entre el primer y segundo soportes alargados. Este aspecto puede presentar las mismas o similares características y efectos técnicos o similares que cualquiera de los aspectos anteriores y viceversa. Por ejemplo, para lograr los segmentos de pared con forma de aleta mencionados anteriormente con perfiles trapecoidales isósceles, la al menos una capa sustancialmente plana puede segmentarse en segmentos con forma de pajarita.

Se observa que la invención se refiere a todas las combinaciones posibles de características enumeradas en las reivindicaciones.

#### Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una realización o realizaciones de la invención.

La figura 1 es una vista en sección transversal a lo largo del ancho de un filamento LED según una realización de la presente invención.

5 La figura 2 es una vista superior de, p. ej., el filamento LED de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral del filamento LED de la figura 2 doblado segmentariamente a lo largo de la longitud del filamento LED.

10 La figura 4 es un diagrama de flujo de un método de fabricación de un filamento LED.

Las figuras 5a-b ilustran una realización del método de fabricación de la figura 4.

15 La figura 6 es una vista en sección transversal a lo largo del ancho de un filamento LED según otra realización de la presente invención.

La figura 7 es una vista lateral de una bombilla de luz readaptada con un filamento LED según una o más realizaciones de la presente invención.

20 Como se ilustra en las figuras, los tamaños de las capas y zonas pueden exagerarse con fines ilustrativos y, por lo tanto, se proporcionan para ilustrar las estructuras generales de realizaciones de la presente invención. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas partes.

#### Descripción detallada

25 A continuación en la memoria, la presente invención se describirá ahora más completamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas actualmente de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas distintas y no debe interpretarse que está limitada a las realizaciones descritas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan a efectos de minuciosidad y exhaustividad y transmitir plenamente al experto el ámbito de la invención.

La figura 1 muestra un filamento LED 10 según una realización de la presente invención. El filamento LED 10 está generalmente adaptado para proporcionar luz de filamento LED. El filamento LED 10 puede tener, por ejemplo, una configuración recta (figura 7) o una configuración curva (figura 3).

35 El filamento LED 10 comprende una primera porción 12a de filamento LED. La primera porción 12a de filamento LED comprende una pluralidad de primeros LED 14a adaptados para emitir una primera luz de filamento LED. Los primeros LED 14a pueden estar dispuestos en una matriz lineal a lo largo de la longitud del filamento LED 10/primer porción 12a de filamento LED. Los primeros LED 14a pueden estar dispuestos sobre una (primera) superficie (principal) 16a de la primera porción 12a de filamento LED. Los primeros LED 14a pueden ser LED blancos para emitir una primera luz de filamento LED blanca. Los LED blancos pueden ser chips LED 18 azules y/o UV encapsulados por un primer encapsulante 20 que comprende un material luminiscente adaptado para convertir al menos parcialmente la luz LED azul y/o UV en luz LED convertida.

45 El filamento LED 10 comprende además una segunda porción 12b de filamento LED. La segunda porción 12b de filamento LED es sustancialmente paralela a la primera porción 12a de filamento LED. Las primera y segunda porciones 12a-b de filamento LED también podrían denominarse primer y segundo subfilamentos 12a-b. La segunda porción 12b de filamento LED comprende una pluralidad de segundos LED 14b adaptados a la segunda luz de filamento LED. La primera luz de filamento LED y la segunda luz de filamento LED pueden formar la luz de filamento LED mencionada anteriormente. Los segundos LED 14b pueden estar dispuestos en una matriz lineal a lo largo de la longitud del filamento LED 10 de la segunda porción 12b de filamento LED. Los segundos LED 14b pueden estar dispuestos sobre una (primera) superficie (principal) 16b correspondiente de la segunda porción 12b de filamento LED, de modo que los segundos LED 14b estén orientados sustancialmente en la misma dirección o direcciones que los primeros LED 14a. Los segundos LED 14b pueden ser LED RGB (rojo, verde, azul) 22a-c para emitir una segunda luz de filamento LED de color. Los LED RGB 22a-c pueden estar encapsulados por un segundo encapsulante 24. El segundo encapsulante 24 puede comprender un material de dispersión de luz.

60 El filamento LED 10 comprende además al menos una pared 26 de bloqueo de luz. La al menos una pared 26 de bloqueo de luz está dispuesta entre las primera y segunda porciones 12a-b de filamento LED. La al menos una pared 26 de bloqueo de luz sirve para evitar o al menos reducir la diafonía óptica entre los primer y segundo LED 14a-b. Específicamente, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz evita que la luz 27 emitida por los LED azules 22c directos de los LED RGB sea absorbida por el primer encapsulante 20, material luminiscente que encapsula los chips LED 18 azules/UV, que de otra manera habrían causado fosforescencia no deseada y generación de luz roja-amarilla no deseada. En consecuencia, el presente filamento LED 10 puede tener una gama de colores no reducida y/o puede lograr puntos de color saturados.

Como se ve en la figura 1, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz se eleva por encima de las superficies 16a-b sobre las que están dispuestos los primer y segundo LED 14a-b. Preferiblemente, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz tiene una altura h que excede la altura del primer y segundo LED 14a-b incluyendo las encapsulaciones 20, 24. La altura h de la al menos una pared 26 de bloqueo de luz puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 0,1-3 mm o, preferiblemente, en el intervalo de 0,1-2 mm. Adicionalmente, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz puede extenderse a lo largo (sustancialmente) de toda la longitud del filamento LED 10 o a lo largo de solo una porción o porciones de la longitud del filamento LED 10.

En una realización particular mostrada en la figura 1, el soporte alargado 28a de la primera porción 12a de filamento LED está conectado mecánicamente al soporte alargado 28b de la segunda porción 12b de filamento LED mediante al menos una capa 30 no transparente. La al menos una pared 26 de bloqueo de luz está formada por (algo de) la al menos una capa 30 no transparente. Específicamente, la al menos una capa 30 no transparente puede doblarse a lo largo de un límite 31 entre el primer y segundo LED 14a-b para formar la al menos una pared 26 de bloqueo de luz. La al menos una capa 30 no transparente puede, por ejemplo, estar doblada de modo que la al menos una pared 26 de bloqueo de luz sea al menos una pared de bloqueo de luz de tipo aleta con una sección transversal en forma de  $\wedge$ , como se ve en la figura 1. La al menos una capa 30 no transparente puede ser, por ejemplo, una metalización/capas metalizadas entre diferentes líneas del filamento LED 10. Alternativamente, la al menos una capa 30 no transparente puede ser un filtro azul que bloquee únicamente la luz azul 27. Es decir, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz puede estar adaptada para bloquear la luz de filamento LED de un primer color (azul) pero no bloquear (sino, en su lugar, transmitir) la luz de filamento LED de al menos un segundo color distinto del primer color.

Volviendo a las figuras 2-3, la al menos una pared 26 de bloqueo de luz puede estar segmentada en segmentos 32a-c de pared a lo largo de la longitud del filamento LED 10. Puede haber un segmento de pared por cada primer/segundo LED. Los segmentos 32a-c de pared están situados preferiblemente en las ubicaciones de los primer y segundo LED 14a-b a lo largo del filamento LED 10, mientras que los espacios 34a-b con altura de pared reducida o nula están situados en ubicaciones a lo largo del filamento LED 10 donde no hay primer o segundo LED 14a-b presentes. Esta estructura segmentaria permite que el filamento LED 10 se doble segmentariamente (figura 3). Cada segmento 32a-c de pared puede tener un perfil de vista lateral en forma de trapecio isósceles con una base 36 más ancha que la parte superior 38. De esta manera, el filamento LED 10 puede estar sujeto no solo a una flexión convexa (figura 3), sino también a una flexión cóncava (no mostrada). Los segmentos alargados 28a-b pueden ser aquí flexibles para permitir la flexión del filamento LED 10 como en la figura 3. El filamento LED 10 también podría estar (segmentariamente) torcido, hasta formar una configuración en espiral, es decir, como una bobina. En ese caso, los segmentos alargados 28a-b podrían tener muescas apropiadas (no mostradas) para permitir la torsión.

Con referencia adicional a la figura 4 y las figuras 5a-b, el filamento LED 10 puede fabricarse de la siguiente manera.

En S1, se proporciona la primera porción 12a de filamento LED que comprende el primer soporte alargado 28a y la pluralidad de primeros LED 14a.

En S2, se proporciona la segunda porción 12b de filamento LED que comprende el segundo soporte alargado 28b y la pluralidad de segundos LED 14b. El primer soporte alargado 28a está conectado mecánicamente al segundo soporte alargado 28b mediante al menos una capa 30 sustancialmente plana con una distancia D excesiva entre el primer y el segundo soportes alargados 28a-b, véase la figura 5a. La al menos una capa 30 sustancialmente plana puede ser la capa o capas 30 no transparentes anteriormente mencionadas. Para lograr los segmentos 32a-c de pared (y los espacios 34a-b) anteriormente mencionados, la al menos una capa 30 sustancialmente plana puede segmentarse en segmentos con forma de pajarita como se muestra en la figura 5a. Se aprecia que S1 y S2 podrían realizarse sustancialmente al mismo tiempo y/o combinadas.

En S3, la al menos una capa 30 sustancialmente plana se dobla para formar la al menos una pared 26 de bloqueo de luz entre las primera y segunda porciones 12a-b de filamento LED. Específicamente, la al menos una capa 30 sustancialmente plana se puede doblar en tres líneas 40a-c de pliegue, para formar la al menos una pared 26 de bloqueo de luz con una sección transversal en forma de  $\wedge$ . Como la al menos una capa 30 sustancialmente plana está doblada de esta manera, la distancia excesiva se reduce por consiguiente a una distancia d seleccionada (corta) entre el primer y el segundo soportes alargados 28a-b, véase la figura 5b.

La figura 6 muestra un filamento LED 10 según otra realización de la presente invención. El filamento LED 10 de la figura 6 puede ser similar al filamento LED analizado y mostrado anteriormente, pero comprende además una tercera porción 12c de filamento LED (o subfilamento). La tercera porción 12c de filamento LED es sustancialmente paralela a la segunda porción 12b de filamento LED. La tercera porción 12c de filamento LED puede estar dispuesta en el lado opuesto de la segunda porción 12b de filamento LED en comparación con la primera porción 12a de filamento LED. En otras palabras, la segunda porción 12b de filamento LED puede estar dispuesta entre la primera y la tercera porciones 12a y 12c de filamento LED.

La tercera porción 12c de filamento LED comprende una pluralidad de terceros LED 14c adaptados para emitir una tercera luz de filamento LED. Los terceros LED 14c pueden estar dispuestos en una matriz lineal a lo largo de la longitud del filamento LED 10/tercera porción 12c de filamento LED. Los terceros LED 14c pueden ser LED blancos

para emitir una tercera luz de filamento LED blanca. Estos LED blancos 14c pueden ser chips LED 18 azules y/o UV encapsulados por un tercer encapsulante 42 que comprende un material luminiscente adaptado para convertir al menos parcialmente la luz LED azul y/o UV en luz LED convertida. La tercera luz de filamento LED blanca puede tener una temperatura de color diferente a la de la primera luz de filamento LED blanca. La temperatura de color CT1 de la primera luz de filamento LED blanca podría ser <2500 K, mientras que la temperatura de color CT2 de la tercera luz de filamento LED blanca podría ser >2700 K.

El filamento LED 10 de la figura 6 también comprende al menos una pared 26' de bloqueo de luz adicional dispuesta entre la segunda porción 12b de filamento LED y la tercera porción 12c de filamento LED. La al menos una pared 26' de bloqueo de luz adicional sirve para evitar o al menos reducir la diafonía óptica entre el segundo y tercer LED 14b-c. Específicamente, la al menos una pared 26' de bloqueo de luz adicional evita que la luz 27 emitida por los LED 22c azules directos de los LED RGB sea absorbida por el tercer encapsulante 42/material luminiscente que encapsula los chips LED 18 azules/UV de los terceros LED 14c. La al menos una pared 26' de bloqueo de luz adicional podría tener la una o más de las mismas características que la pared 26 de bloqueo de luz mencionada anteriormente.

La figura 7 muestra una lámpara 100 de filamento LED, especialmente, una bombilla de luz readaptada. La lámpara 100 comprende al menos un filamento LED 10 según una o más realizaciones de la presente invención. El filamento LED 10 de la figura 7 tiene una configuración recta (no doblada). El filamento LED 10 de la figura 7 tiene una orientación (sustancialmente) vertical.

La lámpara 100 comprende además una envoltura transparente 102 que rodea el filamento LED 10. La envoltura 102 puede ser transparente. La envoltura 102 está hecha preferiblemente de vidrio. La envoltura 102 puede tener diversas formas. La lámpara 100 comprende además un conector/tapa roscada 104 para conectar eléctrica y mecánicamente la lámpara 100 a un enchufe externo (no mostrado). El conector/tapa 106 puede ser de varios tipos conocidos de por sí, por ejemplo, E14 o E27. La lámpara 100 puede comprender además un controlador (no mostrado) para controlar individualmente las porciones el filamento LED/subfilamentos del filamento LED 10.

El experto en la técnica se dará cuenta de que la presente invención no está limitada de ninguna manera a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Además, el experto que pone en práctica la invención reivindicada puede entender y llevar a cabo variaciones de las realizaciones descritas estudiando los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido “un” o “una” no excluye una pluralidad. El mero hecho de que en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes se mencionen ciertas medidas no indica que no pueda usarse de manera ventajosa una combinación de estas medidas.

REIVINDICACIONES

1. Un filamento LED (10) que comprende:  
  
5 una primera porción (12a) de filamento LED que comprende una pluralidad de primeros LED (14a) adaptados para emitir una primera luz de filamento LED;  
  
una segunda porción (12b) de filamento LED paralela a la primera porción (12a) de filamento LED y que  
10 comprende una pluralidad de segundos LED (14b) adaptados para emitir una segunda luz de filamento LED;  
y  
  
y al menos una pared (26) de bloqueo de luz dispuesta entre la primera porción de filamento LED y la segunda  
15 porción de filamento LED para reducir o evitar la diafonía óptica entre los primeros LED de la primera porción de filamento LED y los segundos LED de la segunda porción de filamento LED,  
  
en donde la primera porción de filamento LED comprende un primer soporte alargado (28a), en donde la  
segunda porción de filamento LED comprende un segundo soporte alargado (28b), en donde el primer soporte  
alargado está conectado mecánicamente al segundo soporte alargado por al menos una capa (30) no  
20 transparente y en donde dicha al menos una pared (26) de bloqueo de luz está formada por dicha al menos una capa (30) no transparente.
2. Un filamento LED según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de primeros LED están dispuestos sobre  
una superficie (16a) de la primera porción de filamento LED, en donde la pluralidad de segundos LED se  
25 disponen sobre una superficie (16b) correspondiente de la segunda porción de filamento LED de modo que los primeros LED apuntan sustancialmente en la misma dirección o direcciones que los segundos LED y en donde la al menos una pared de bloqueo de luz se eleva por encima de dicha superficie (16a) de la primera porción de filamento LED y la superficie (16b) correspondiente de la segunda porción de filamento LED.
3. Un filamento LED según la reivindicación 1 o 2, en donde la al menos una pared de bloqueo de luz tiene una  
30 altura (h) que excede la altura del primer y segundo LED, incluida cualquier encapsulación de los mismos.
4. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una  
capa no transparente se dobla a lo largo de un límite entre los primeros LED y los segundos LED para formar  
dicha al menos una pared de bloqueo de luz.
- 35 5. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una  
capa no transparente se dobla de modo que la al menos una pared de bloqueo de luz sea al menos una  
pared de bloqueo de luz de tipo aleta.
- 40 6. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una  
pared de bloqueo de luz está adaptada para bloquear la luz de filamento LED de un primer color, pero no  
para bloquear la luz de filamento LED de al menos un segundo color distinto del primer color.
- 45 7. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la al menos una pared  
de bloqueo de luz está segmentada en segmentos (32a-c) de pared a lo largo de la longitud del filamento  
LED, en donde los segmentos de pared están situados en las ubicaciones de los primer y segundo LED a lo  
largo del filamento LED y en donde los espacios (34a-b) con altura de pared reducida o nula están situados  
en ubicaciones a lo largo del filamento LED donde no hay primer o segundo LED presentes.
- 50 8. Un filamento LED según la reivindicación 7, doblado segmentariamente a lo largo de la longitud del filamento  
LED al doblarse en dichos espacios.
9. Un filamento LED según la reivindicación 7 u 8, en donde cada segmento de pared tiene un perfil de vista  
lateral en forma de trapecioide isósceles con una base (36) más ancha que la parte superior (38).
- 55 10. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los primeros LED son  
LED blancos para emitir una primera luz de filamento LED blanca y en donde los segundos LED son LED  
RGB para emitir una segunda luz de filamento LED de color.
- 60 11. Un filamento LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:  
  
una tercera porción (12c) de filamento LED paralela a la segunda porción de filamento LED y que comprende  
una pluralidad de terceros LED (14c) adaptados para emitir una tercera luz de filamento LED; y  
  
65 al menos una pared (26') de bloqueo de luz adicional dispuesta entre la segunda porción de filamento LED y  
la tercera porción de filamento LED para reducir o evitar la diafonía óptica entre el segundo y el tercer LED.

12. Un filamento LED según las reivindicaciones 10 y 11, en donde los terceros LED son LED blancos para emitir una tercera luz de filamento LED blanca con una temperatura de color distinta de la primera luz de filamento LED blanca.
- 5 13. Una lámpara (100) de filamento LED que comprende:
- al menos un filamento LED (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
- 10 una envoltura (102) transmisora de luz que rodea al menos parcialmente dicha al menos una disposición de filamentos LED; y
- un conector (104) para conectar eléctrica y mecánicamente la lámpara de filamento LED a un enchufe.
- 15 14. Un método de fabricación de un filamento LED (100), en donde el método comprende:
- proporcionar una primera porción (12a) de filamento LED que comprende un primer soporte alargado (28a) y una pluralidad de primeros LED (14a) adaptados para emitir una primera luz de filamento LED;
- 20 proporcionar una segunda porción (12b) de filamento LED paralela a la primera porción de filamento LED y que comprende un segundo soporte alargado (28b) y una pluralidad de segundos LED (14b) adaptados para emitir una segunda luz de filamento LED, en donde el primer soporte alargado está conectado mecánicamente al segundo soporte alargado mediante al menos una capa (30) sustancialmente plana con una distancia (D) excesiva entre el primer y el segundo soportes alargados; y
- 25 y doblar la al menos una capa sustancialmente plana para formar al menos una pared (26) de bloqueo de luz entre la primera porción de filamento LED y la segunda porción de filamento LED, donde dicha distancia excesiva se reduce a una distancia (d) seleccionada entre el primer y segundo soportes alargados.

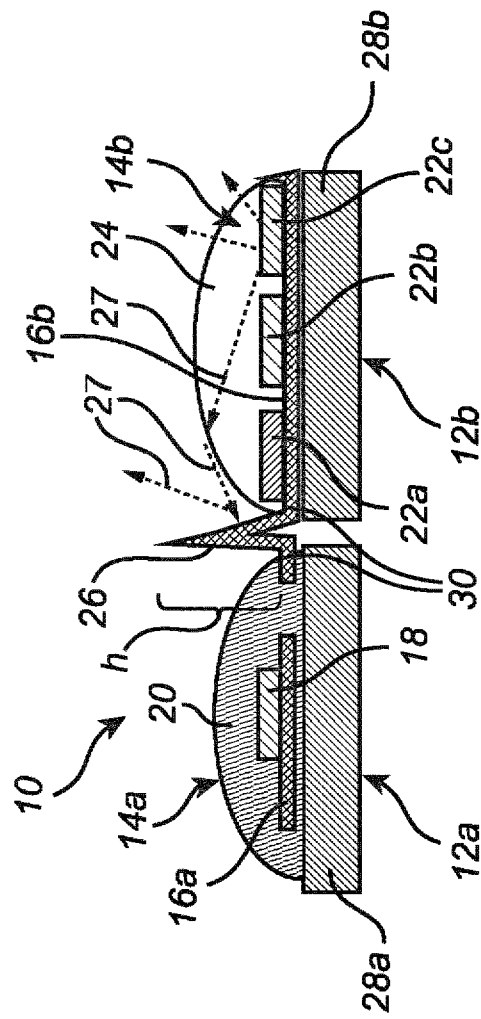


Figure 1

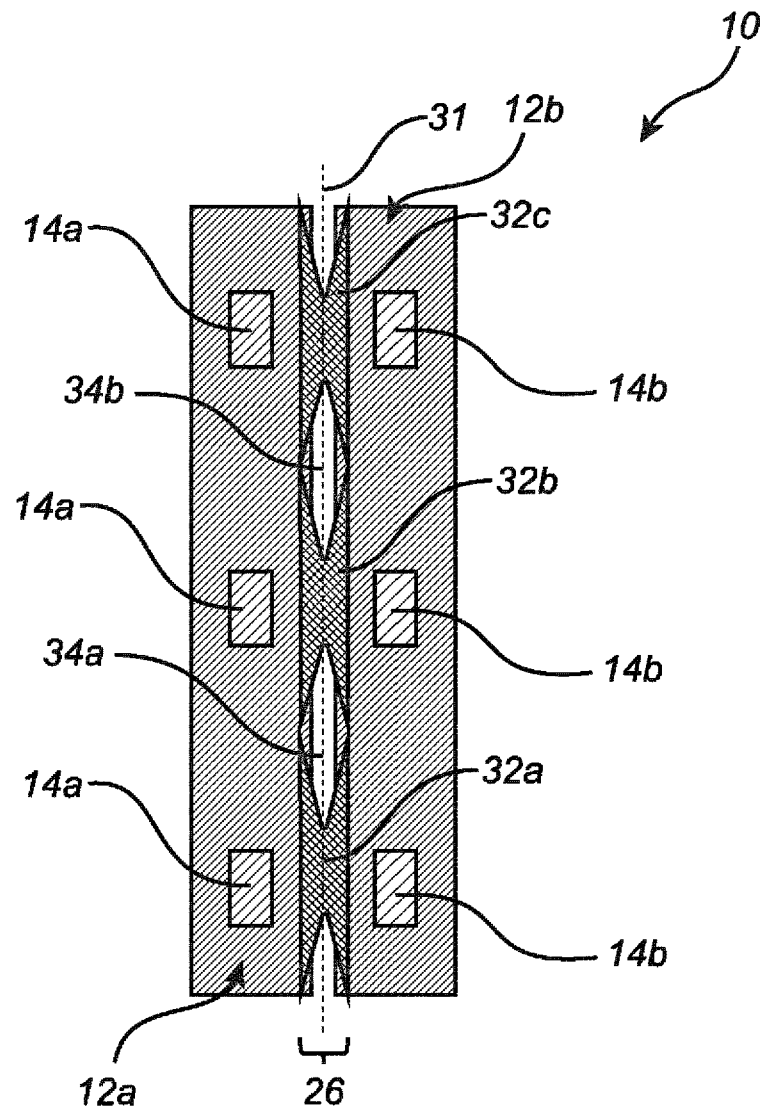
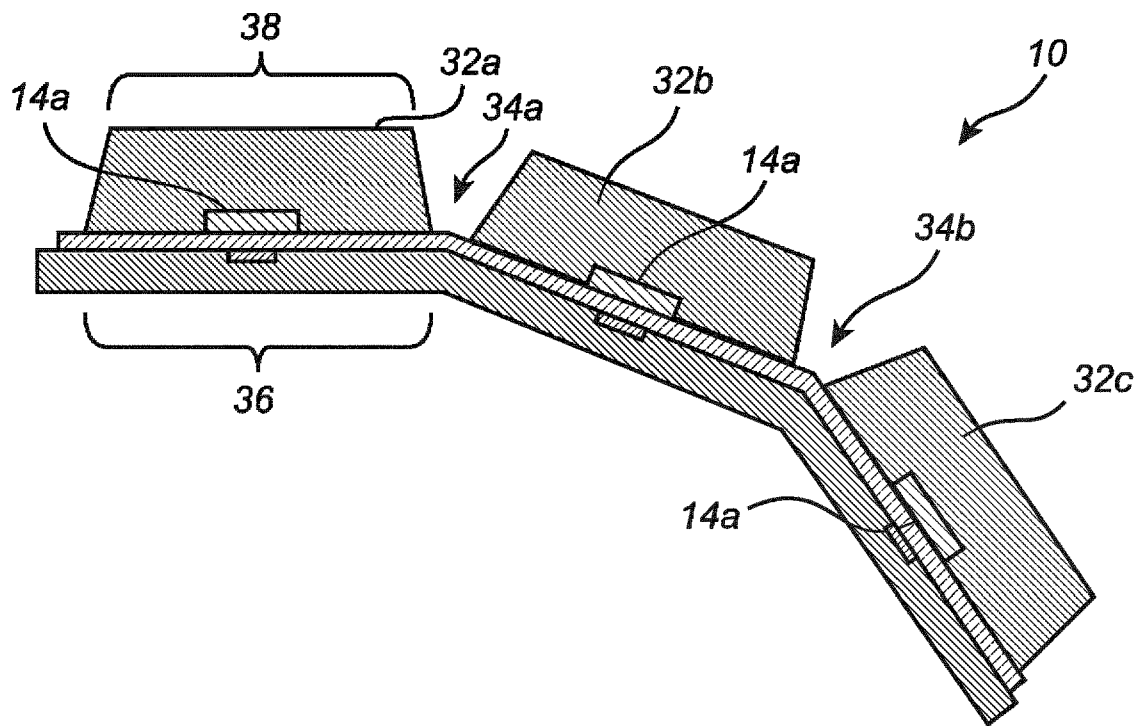
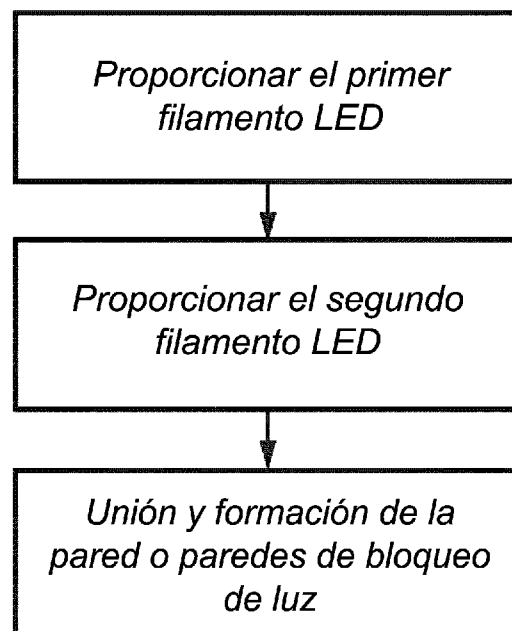


Figura 2



*Figura 3*



*Figura 4*

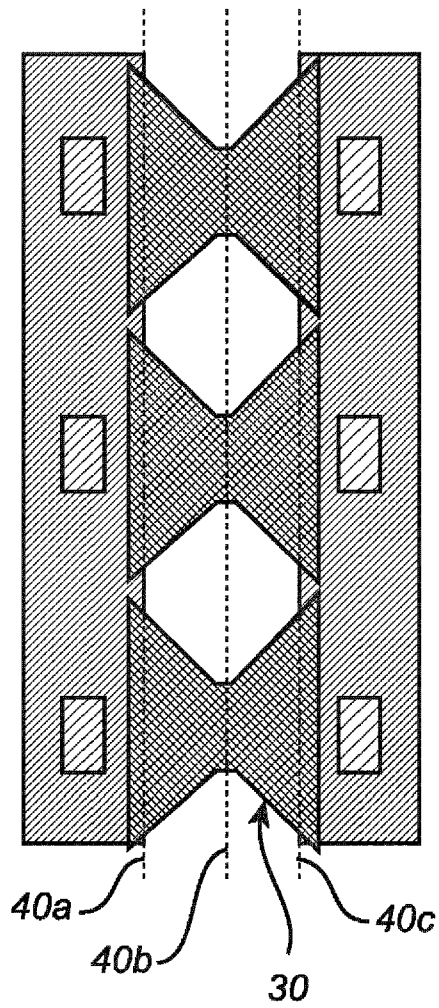
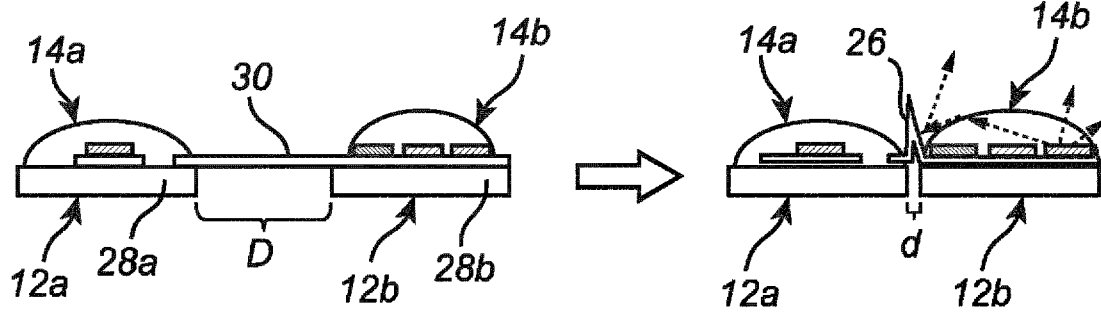


Figura 5A

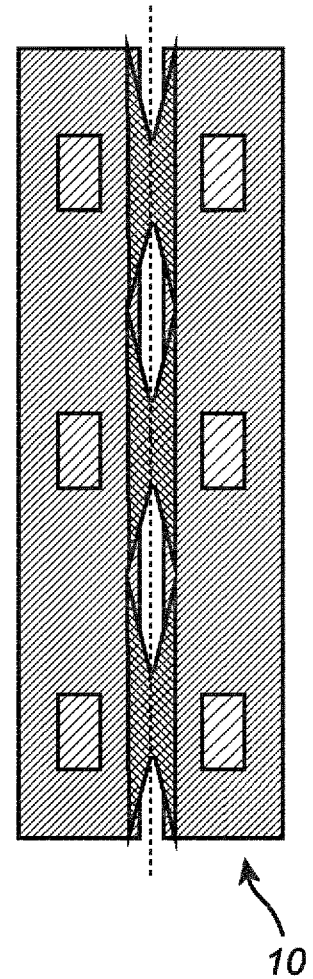
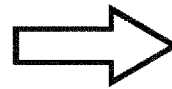


Figura 5B

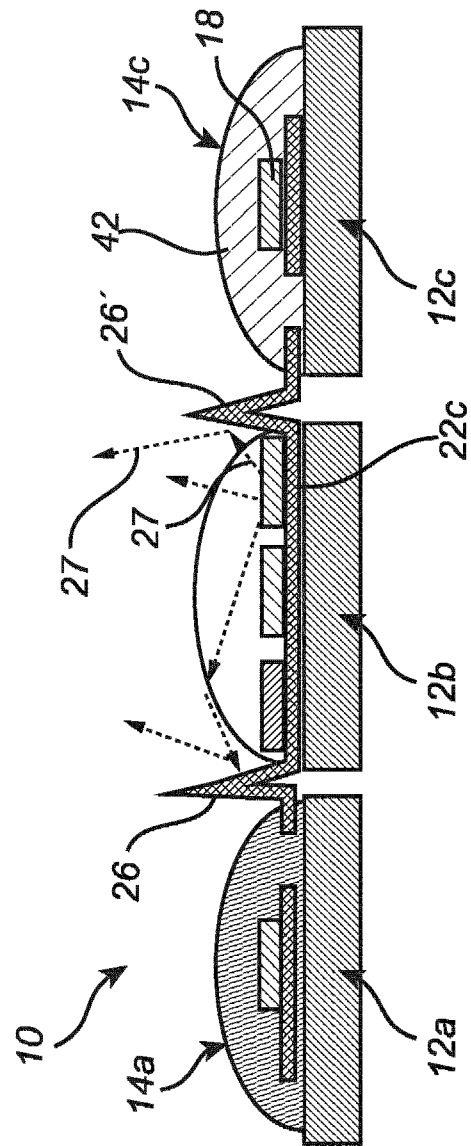
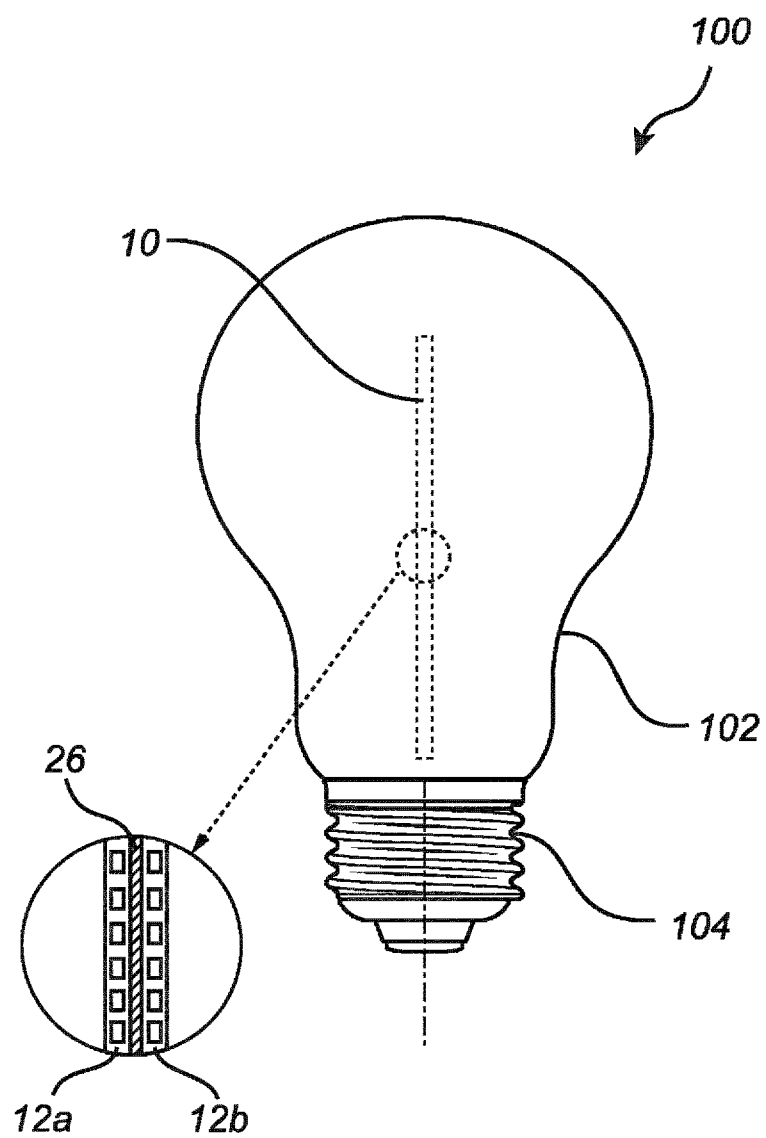


Figura 6



*Figura 7*