

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 072**

51 Int. Cl.:

F21S 4/24 (2006.01)
F21K 9/64 (2006.01)
H05B 45/42 (2010.01)
F21S 8/00 (2006.01)
F21V 21/08 (2006.01)
F21Y 115/10 (2006.01)
F21Y 103/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2022** **PCT/EP2022/050226**
87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2022** **WO22152617**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2022** **E 22700007 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 4278126**

54 Título: **Tira de LED que comprende una línea continua de filamentos de LED**

30 Prioridad:

14.01.2021 EP 21151603

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VISSENBERG, MICHEL, CORNELIS, JOSEPHUS, MARIE;
ROZENDAAL, LEENDERT, TEUNIS;
KRIJN, MARCELLINUS, PETRUS, CAROLUS, MICHAEL y
VAN DE SLUIS, BARTEL, MARINUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 999 072 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

Tira de LED que comprende una línea continua de filamentos de LED

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un dispositivo de filamentos de LED, así como a un dispositivo de generación de luz que comprende dicho dispositivo de filamento de LED.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las tiras de LED son conocidas en la técnica. El documento US2017030536, por ejemplo, describe una tira de LED flexible, que comprende módulos que incluyen diodos emisores de luz dispuestos sucesivamente a intervalos, en la que los diodos emisores de luz de cada módulo están interconectados eléctricamente en una placa de circuito, cada uno junto con otros componentes electrónicos, la tira de diodos emisores de luz puede seccionarse entre los módulos sin destruir la funcionalidad eléctrica de los módulos, teniendo cada módulo al menos una región de contacto en la que puede conectarse una fuente de alimentación al módulo y todas las secciones de la placa de circuitos están montadas en una carcasa flexible, y la al menos una región de contacto de cada módulo se extiende a través de la carcasa y puede contactarse eléctricamente fuera de la carcasa.

El documento US2017/023204A1 divulga una bombilla que tiene una placa base alargada con un primer extremo y un segundo extremo en extremos opuestos de un eje longitudinal de la placa base, y una superficie superior. Varias líneas de diodos emisores de luz están dispuestas en paralelo al eje longitudinal de la placa base y entre el primer extremo y el segundo extremo. Se proporciona una base para recibir energía. Se proporciona una junta translúcida que incluye un material de conversión de longitud de onda, en el que la junta cubre los diodos emisores de luz y cubre la superficie superior de la placa base. Se proporcionan un primer cable de alimentación y un segundo cable de alimentación para suministrar energía a los diodos emisores de luz. Se proporciona una carcasa que aloja la placa base, los diodos emisores de luz y los cables de alimentación, en la que la carcasa está unida a la base.

El documento DE102015120085A1 divulga una lámpara de reequipamiento con un filamento de LED que tiene un elemento portador con una primera cadena de LED en serie en un primer lado del elemento portador y una segunda cadena de LED en serie en el segundo lado del elemento portador.

35 SUMARIO DE LA INVENCION

Las tiras de LED pueden aplicarse para, por ejemplo, iluminación de calas, iluminación de estanterías, iluminación decorativa integrada en muebles/cocinas/barcos/piscinas, iluminación de seguridad para acentuar escalones o barandillas (podría duplicarse como iluminación decorativa), etcétera. Estas tiras de LED pueden utilizarse para efectos de iluminación indirecta, es decir, las propias fuentes de LED no son directamente visibles. Cuando los LED pueden ser visibles, ya sea directamente o a través de reflejos, los LED pueden estar cubiertos por una capa difusora para mezclar los LED individuales en una fuente de luz lineal continua, ya que puede ser deseable dar la impresión de una fuente de luz continua, no una serie de puntos de luz individuales. El inconveniente de un difusor de este tipo puede ser una mayor profundidad de montaje y una menor eficacia.

Por lo tanto, es un aspecto de la invención proporcionar un dispositivo de filamentos de LED alternativo, que preferiblemente además obvia al menos parcialmente uno o más de los inconvenientes descritos anteriormente. La presente invención puede tener por objeto superar o mejorar al menos uno de los inconvenientes de la técnica anterior, o proporcionar una alternativa útil.

En un primer aspecto, la invención proporciona un dispositivo de filamentos de LED que comprende una unidad de filamentos de LED alargada, en el que la unidad de filamentos de LED alargada está configurada para generar luz de unidad de filamento; en el que: (a) la unidad de filamentos de LED alargada comprende n_1 conjuntos de filamentos de LED, en el que los n_1 conjuntos de filamentos de LED están eléctricamente acoplados, en el que los n_1 conjuntos de filamentos de LED están configurados en una matriz lineal, en el que $n_1 \geq 2$; en el que cada conjunto de filamentos de LED comprende (al menos) dos filamentos de LED configurados eléctricamente antiparalelos; (b) los filamentos de LED están configurados para generar luz de filamento; en el que cada filamento de LED comprende n_2 dispositivos de generación de luz basados en estado sólido, en el que los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido están acoplados eléctricamente, en el que los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido están configurados para generar luz de dispositivo; en el que n_2 para los filamentos de LED se seleccionan en el intervalo de ≥ 4 ; y (c) uno o más de los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido acoplados están encapsulados al menos parcialmente con un encapsulante que comprende un material transmisor de luz; y en el que dos o más de los n_1 conjuntos de filamentos de LED están configurados eléctricamente antiparalelos.

Con dicho dispositivo de filamentos de LED, puede ser posible proporcionar un dispositivo de iluminación alargado que puede proporcionar una línea de luz esencialmente continua. Además, con dicho dispositivo de filamentos de LED puede ser posible proporcionar una unidad de filamentos de LED flexible (y/o plegable), que puede, por ejemplo,

suministrarse en forma de rollo. Además, con dicho dispositivo de filamentos de LED puede ser posible proporcionar un dispositivo de filamentos de LED que puede configurarse en esquinas y que puede encajar en esquinas específicas y/o que puede adherirse fácilmente a elementos de pared que definen esquinas.

- 5 El filamento alargado puede ser compacto, lo que permite su integración en calas o nichos compactos, y su incrustación en objetos de interior o mobiliario. Además, en algunas realizaciones, la iluminación omnidireccional y continua también puede permitir que el filamento alargado cuelgue (sujeto en la parte superior, opcionalmente con algo de peso en la parte inferior) o se extienda entre dos puntos de sujeción a lo largo de una habitación. Sin embargo, en algunas realizaciones, la iluminación de línea continua puede permitir una solución compacta para aplicaciones decorativas o de señalización (luz de neón compacta). Para ello, en realizaciones, el filamento (flexible y/o plegable) puede estar unido a una forma de soporte lineal o, alternativamente, en realizaciones, la flexibilidad del filamento puede limitarse añadiendo un portador lineal flexible a la estructura (que puede hacer las veces de electrodo o electrodos). Otra aplicación podría ser en realizaciones para proporcionar luz de orientación (por ejemplo, debajo de una cama o alrededor del marco de una puerta, por ejemplo en un hospital para facilitar la orientación por la noche). Dicha luz de orientación puede estar tanto a la vista como proporcionar luz indirecta con el filamento incrustado en el marco de una puerta o mueble.

El dispositivo de filamentos de LED comprende una unidad de filamentos de LED alargada. El término "unidad de filamentos de LED" puede referirse a una o más unidades de filamentos de LED. Cuando el dispositivo de filamentos de LED comprende una pluralidad de unidades de filamentos de LED, dos o más unidades de filamentos de LED pueden ser iguales o dos o más unidades de filamentos de LED pueden ser diferentes. Cuando son iguales, la(s) distribución(es) de potencia espectral de la luz (luz unitaria de filamento; véase también más abajo) puede(n) ser esencialmente la(s) misma(s). Además, las unidades de filamentos de LED pueden comprender filamentos de LED esencialmente idénticos, así como esencialmente la misma configuración de los filamentos de LED. Opcionalmente, según una realización no cubierta por las reivindicaciones, el dispositivo de filamentos de LED puede comprender otros tipos de fuentes de luz, diferentes de la(s) unidad(es) alargada(s) de filamentos de LED. El dispositivo de filamentos de LED está configurado para proporcionar luz del dispositivo de filamentos de LED durante el funcionamiento del dispositivo de filamentos de LED. En los modos operativos, esta luz del dispositivo de filamentos de LED puede comprender la luz de la unidad de filamento de una o más de las una o más unidades de filamentos de LED. En realizaciones específicas, esta luz del dispositivo de filamentos de LED puede consistir esencialmente en la luz de la unidad de filamentos de una o más de las una o más unidades de filamentos de LED. El término "luz del dispositivo de filamentos de LED" se refiere a la luz que escapa del dispositivo de filamentos de LED. En lugar del término "dispositivo de filamentos de LED", también puede aplicarse el término "dispositivo basado en filamentos de LED". A continuación, la invención se describe especialmente en relación con un único filamento de LED.

El dispositivo de filamentos de LED puede comprender además un sistema de control. El sistema de control puede estar configurado para controlar la distribución espectral de potencia de la luz de la unidad de filamento (y/o de la luz del dispositivo de filamentos de LED). Véase también más abajo.

Como se ha indicado anteriormente, la unidad de filamentos de LED alargada está configurada para generar luz de unidad de filamento durante el funcionamiento de la unidad de filamentos de LED. El término "luz de la unidad de filamentos" se refiere a la luz que escapa de la unidad de filamentos.

Especialmente, el dispositivo de filamentos de LED comprende una pluralidad de filamentos de LED. Especialmente, los filamentos de LED están comprendidos por la unidad de filamentos de LED. En realizaciones específicas, la unidad de filamentos de LED alargada comprende n1 conjuntos de filamentos de LED.

Básicamente, en realizaciones, un filamento de LED puede comprender una matriz de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido, configurados a distancias entre sí, y proporcionados como una sola unidad. En realizaciones, la distancia puede ser relativamente pequeña.

En realizaciones específicas, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden estar disponibles sobre un soporte. El soporte puede ser flexible, en realizaciones. En realizaciones, el soporte puede ser una PCB flexible. El soporte puede ser plegable, en realizaciones. En realizaciones, el soporte puede ser una PCB plegable. En realizaciones, el soporte puede ser deformable plástica o elásticamente. En realizaciones, el soporte puede ser transmisor de la luz. En realizaciones, el soporte puede estar formado por uno o varios conductores (metálicos) y resina (material). En realizaciones específicas, el soporte puede consistir en una PCB flexible y/o plegable. En realizaciones específicas, el soporte puede comprender un soporte polimérico, por ejemplo, un soporte de poliimida. En realizaciones específicas, el soporte puede comprender un soporte polimérico transmisor de la luz. En realizaciones, el soporte puede comprender una lámina. Este soporte puede indicarse como "soporte de filamentos de LED" o "soporte de dispositivo de generación de luz". Por lo tanto, en realizaciones, el filamento de LED puede comprender un soporte de filamentos de LED o un soporte de dispositivo de generación de luz configurado para soportar uno o más de los (i) dispositivos de generación de luz basados en estado sólido y (ii) conductores eléctricos.

En realizaciones específicas (especialmente del filamento de LED), los generadores de luz basados en estado sólido están al menos parcialmente incrustados en un encapsulante. Especialmente, el encapsulante puede comprender un

material transmisor de luz. En algunas realizaciones, el encapsulante puede comprender una resina. En realizaciones específicas, la resina puede comprender partículas de dispersión y/o un material luminiscente. Especialmente, en algunas realizaciones, el encapsulante puede encerrar completamente los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido y/o el soporte, y el encapsulante puede encerrar completamente los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido.

En realizaciones, el filamento de LED puede comprender una matriz 1D o una matriz 2D de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Por lo tanto, en realizaciones, el filamento de LED puede comprender 1-4 filas, tal como 1-3 filas, como una o dos filas de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Cada una de la una o más filas puede comprender una pluralidad de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Este número se indica en el presente documento como n_2 . Especialmente, n_2 es al menos 2, pero en general será mayor, como al menos 4, como al menos 8, como en realizaciones al menos 16. En realizaciones específicas, n_2 puede seleccionarse del intervalo de 4-4000, por ejemplo, 8-400, aunque también es posible un número mayor. Especialmente, $n_2 \geq 8$. Además, en realizaciones específicas, $8 \leq n_2 \leq 100$, tal como especialmente $16 \leq n_2 \leq 80$. Especialmente, en realizaciones, $16 \leq n_2 \leq 40$, como en realizaciones $24 \leq n_2 \leq 32$.

Como puede deducirse a partir de lo anterior, la matriz 1D o la matriz 2D de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden (al menos parcialmente) estar encapsulados por un encapsulante.

La distancia mutua entre dispositivos de generación de luz basados en estado sólido dentro de una fila puede ser relativamente pequeña. En realizaciones, incluso pueden llegar a tocarse. Por lo tanto, en las realizaciones, los dispositivos de generación de luz adyacentes basados en estado sólido (compuestos por el mismo filamento de LED) pueden tener distancias más cortas (d_1) seleccionadas entre 0-4 mm, tales como 0-3 mm. Especialmente, en las realizaciones, los dispositivos de generación de luz adyacentes basados en estado sólido (compuestos por el mismo filamento de LED) pueden tener distancias más cortas (d_1) seleccionadas entre 0 y 2 mm, tales como, en realizaciones específicas, 0 y 1 mm. El filamento de LED puede tener una longitud de filamento y un diámetro circular equivalente. El diámetro circular equivalente puede definirse perpendicular a la longitud del filamento. El diámetro circular equivalente puede utilizarse en lugar de una anchura y una altura, aunque opcionalmente en realizaciones específicas también pueden utilizarse la anchura y la altura en lugar del diámetro circular equivalente.

El diámetro circular equivalente (o ECD) (o "diámetro equivalente circular") de una forma bidimensional (de forma irregular) es el diámetro de un círculo de área equivalente. Por ejemplo, el diámetro circular equivalente de un cuadrado de lado a es $2 \cdot a \cdot \sqrt{1/\pi}$. Para un círculo, el diámetro es el mismo que el diámetro circular equivalente. Si un círculo en un plano xy con un diámetro D se distorsionara a cualquier otra forma (en el plano xy), sin cambiar el tamaño del área, que el diámetro circular equivalente de esa forma sería D .

La longitud puede ser mayor que la anchura o la altura. Especialmente, el filamento de LED puede tener una relación de aspecto entre la longitud y el diámetro circular equivalente de al menos 2, como al menos 5, tal como al menos 10. En general, los filamentos pueden tener relaciones de aspecto de longitud y anchura, y de longitud y altura, o longitud y diámetro circular equivalente, de al menos 10, tal como seleccionadas del intervalo de 10-10.000. Las relaciones de aspecto de los diferentes filamentos pueden diferir en realizaciones específicas, aunque en realizaciones las relaciones de aspecto pueden ser esencialmente las mismas. Debe tenerse en cuenta que para un filamento la relación de aspecto de la longitud y la anchura y la relación de aspecto de la longitud y la altura pueden diferir.

Por lo tanto, los filamentos de LED pueden ser alargados. Especialmente, la unidad de filamentos de LED alargada comprende una pluralidad de filamentos de LED (alargados). Por lo tanto, la unidad de filamentos de LED también puede ser alargada. Especialmente, en realizaciones, los n_1 conjuntos de filamentos de LED pueden configurarse en una matriz lineal, especialmente una matriz 1D. Esto puede especialmente conducir a una unidad de filamentos de LED que es alargada.

En realizaciones, la matriz lineal de filamentos de LED puede ser una matriz 1D o 2D, de $k \cdot p$ LED, en el que k puede en realizaciones seleccionarse del intervalo de 1-4, tal como 1-3, como 1-2, tal como en realizaciones 1 o en realizaciones 2, y p puede seleccionarse del intervalo de mayor que k , tal como especialmente seleccionado del intervalo de al menos 4 (cuando $k < 4$), como al menos 6, tal como al menos 8. Especialmente, k puede ser 1 o 2, tal como 1, y p puede ser al menos 4, como al menos 8. En realizaciones específicas, $p = 2 \cdot n_1$. Por lo tanto, en realizaciones específicas, todos los conjuntos pueden configurarse en una matriz lineal 1D. De este modo, la unidad de filamentos de LED puede ser alargada. Por lo tanto, la unidad de filamentos de LED también se indica en el presente documento como unidad de filamentos de LED alargada.

Con respecto a los filamentos de LED, en realizaciones el filamento de LED puede tener una longitud de al menos unos 5 mm, tal como al menos 10 mm. Además, en realizaciones, el filamento de LED puede tener una longitud máxima de aproximadamente 200 mm, tal como 150 mm como máximo, tal como 100 mm como máximo. Especialmente, la longitud puede seleccionarse entre 5-100 mm. El filamento de LED puede tener un eje de longitud que tiene una primera longitud (L_1). Especialmente, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido están dispuestos sobre la primera longitud (L_1) del filamento de LED en el soporte.

La anchura, altura, diámetro o diámetro circular equivalente puede seleccionarse del intervalo de al menos aproximadamente 0,3 mm, tal como al menos aproximadamente 0,5 mm. Además, la anchura, la altura, el diámetro o el diámetro circular equivalente pueden seleccionarse entre un máximo de unos 10 mm, por ejemplo, un máximo de unos 5 mm. En particular, la anchura, la altura, el diámetro o el diámetro circular equivalente pueden seleccionarse entre 0,5 y 3 mm.

El filamento de LED puede tener dos contactos eléctricos, que en realizaciones pueden estar configurados en extremos opuestos del filamento de LED. Especialmente, la distancia entre los dos contactos eléctricos puede ser de al menos el 80 % de la longitud del filamento de LED, tal como al menos el 90 % de la longitud del filamento de LED.

El filamento de LED puede ser flexible y/o plegable. En otras realizaciones, tanto si el filamento de LED puede ser flexible y/o plegable como si no, los filamentos de LED pueden tener longitudes de hasta unos 100 mm, tal como, de hasta unos 50 mm, como en realizaciones de hasta unos 20 mm. Esto puede facilitar el suministro de la unidad de filamentos de LED como un rollo o la configuración de la unidad de filamentos de LED en una configuración curvada o en ángulo. En realizaciones específicas, el filamento de LED puede ser deformable plástica o elásticamente. En realizaciones específicas, el filamento de LED puede doblarse en una esquina o en una forma decorativa como puede doblarse un alambre de hierro.

Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de filamentos de LED puede estar configurado para proporcionar luz de dispositivo de filamentos de LED. Además, la unidad de filamentos de LED puede estar configurada para generar luz de la unidad de filamentos de LED. Por lo tanto, la luz del dispositivo de filamentos de LED puede comprender la luz de una o más unidades de filamentos de LED.

La unidad de filamentos de LED comprende una pluralidad de filamentos de LED. Los filamentos de LED están configurados para generar luz de filamento en uno o más modos operativos. Por lo tanto, la luz de la unidad de filamentos de LED puede comprender la luz de uno o más filamentos de LED.

La unidad de filamentos de LED puede comprender contactos eléctricos principales, que pueden estar configurados especialmente en un extremo de la unidad de filamentos de LED alargada.

La luz del filamento de LED puede comprender una o más de la luz de la fuente de luz y la luz del material luminiscente. Como se ha indicado anteriormente, la luz del dispositivo de filamentos de LED puede, en un modo operativo, comprender luz de filamento de LED de una o más unidades de filamentos de LED. Por lo tanto, la luz del dispositivo de filamentos de LED puede comprender, en realizaciones específicas, una o más de las luces de la fuente de luz de los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido (luz del dispositivo) y la luz del material luminiscente de una unidad de filamentos de LED.

El filamento de LED puede comprender un encapsulante (también indicado en el presente documento como primer encapsulante; véase también más adelante) y/o el filamento de LED puede estar encapsulado por un encapsulante (también indicado en el presente documento como segundo encapsulante; véase también más adelante). Por lo tanto, efectivamente uno o más de los dispositivos de generación de luz acoplados basados en estado sólido pueden estar al menos parcialmente encapsulados con un encapsulante que comprenda un material transmisor de luz. Como se ha indicado anteriormente, el material transmisor de luz puede, en realizaciones específicas, comprender partículas de dispersión y/o un material luminiscente. Si el encapsulante comprende un material luminiscente, la luz de la unidad de filamentos de LED puede comprender una o más luz del dispositivo y luz del material luminiscente. Obsérvese que los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden, en realizaciones específicas, comprender LED de PC (LED convertidos a fósforo), lo que implicaría especialmente que la luz del dispositivo puede (ya) comprender luz de material luminiscente; véase también más adelante.

Como se ha indicado anteriormente, cada filamento de LED puede comprender n_2 dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden comprender uno o varios LED, diodos láser y diodos superluminiscentes. Obsérvese que, en realizaciones específicas, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden comprender LED de PC o LED que no sean de PC. El número n_2 para los filamentos de LED puede seleccionarse en el intervalo de ≥ 4 (es decir, $n_2 \geq 4$), tal como $16 \leq n_2 \leq 100$, tal como $16 \leq n_2 \leq 80$ (véase también más arriba). Dos o más filamentos de LED pueden tener el mismo número n_2 de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido o pueden tener diferente número de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Por lo tanto, la frase " n_2 para los filamentos de LED" puede indicar que n_2 puede seleccionarse para cada filamento de LED individualmente. En realizaciones específicas, todos los filamentos de LED tienen el mismo valor n_2 .

Especialmente, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido (de un filamento de LED) pueden estar acoplados eléctricamente. Por lo tanto, el filamento de LED puede comprender en sus extremos dos contactos eléctricos que pueden utilizarse para suministrar energía eléctrica a las fuentes de luz de estado sólido. Las fuentes de luz de estado sólido pueden configurarse en paralelo o en serie, o en conjuntos paralelos que comprenden cada uno una serie de dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Además, como se ha indicado anteriormente, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido están configurados para generar luz de

dispositivo.

Especialmente, los n_1 conjuntos de filamentos de LED están acoplados eléctricamente. Esto puede proporcionar una unidad de filamentos de LED alargada, especialmente porque en otras realizaciones los n_1 conjuntos de filamentos de LED pueden configurarse en una matriz lineal. Como se ha indicado anteriormente, especialmente $n_1 \geq 2$, tal como $n_1 \geq 4$. Aún más especialmente, $2 \leq n_1 \leq 10.000$, tal como $4 \leq n_1 \leq 1.000$, aunque también pueden ser posibles números más altos.

El espacio intermedio entre filamentos de LED adyacentes puede optimizarse aún más configurando filamentos de LED antiparalelos. Por lo tanto, en las realizaciones, al menos dos filamentos de LED pueden configurarse eléctricamente en antiparalelo. Especialmente, en electrónica, dos dispositivos antiparalelos (o en paralelo inverso) se conectan en paralelo pero con sus polaridades invertidas. Al utilizar el acoplamiento eléctrico antiparalelo, es posible reducir el número de contactos. Por lo tanto, especialmente cada conjunto de filamentos de LED puede comprender (al menos) dos filamentos de LED configurados eléctricamente en antiparalelo.

Por lo tanto, en realizaciones específicas, los dispositivos de generación de luz adyacentes basados en estado sólido en filamentos de LED adyacentes de un conjunto de filamentos de LED tienen distancias más cortas (d_2) seleccionadas del intervalo de 0-8 mm, tal como 0-4 mm, tal como especialmente 0-2 mm, como en realizaciones específicas 0-1 mm. En otras realizaciones específicas, d_2 puede seleccionarse en el intervalo de 0-4 mm, tal como 0-2 mm, como no más de 1 mm. Por lo tanto, todos los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden en realizaciones tener distancias mutuas seleccionadas del intervalo de 0-6 mm, tal como 0-4 mm, como en realizaciones más específicas seleccionadas del intervalo de 0-2 mm, como seleccionadas del intervalo de 0-1 mm.

En realizaciones específicas, los filamentos de LED de un conjunto de filamentos de LED pueden tener primeros ejes de longitud (A1). Además, el conjunto de filamentos de LED puede tener un segundo eje de longitud (A2). En realizaciones, los primeros ejes de longitud pueden ser paralelos y tener un ángulo de eje mutuo α_A con el segundo eje de longitud (A2). En realizaciones, el ángulo del eje mutuo α_A puede ser 0° . Por lo tanto, en realizaciones, los primeros ejes de longitud pueden ser paralelos y colineales. En otras realizaciones, los primeros ejes de longitud también pueden ser paralelos, pero no colineales. En tales realizaciones, el ángulo del eje mutuo α_A puede ser mayor que 0° , aunque en general no mayor que 30° . Por ejemplo, en realizaciones, el ángulo α_A puede seleccionarse del intervalo de $0-30^\circ$, como $2-30^\circ$, tal como $5-30^\circ$.

Como se ha indicado anteriormente, la unidad de filamentos de LED puede comprender una pluralidad de filamentos de LED. Por lo tanto, la unidad de filamentos de LED puede comprender una pluralidad de conjuntos de filamentos de LED, en los que en uno o más, especialmente todos los conjuntos, los filamentos de LED están configurados eléctricamente antiparalelos. Más especialmente, todos los filamentos de LED pueden configurarse eléctricamente antiparalelos. Por lo tanto, también los conjuntos pueden configurarse eléctricamente antiparalelos. Por lo tanto, dos o más de los n_1 conjuntos de filamentos de LED están configurados eléctricamente en antiparalelo. Especialmente, todos los conjuntos de la unidad de filamentos de LED pueden configurarse eléctricamente antiparalelos. Por lo tanto, en realizaciones específicas (esencialmente) todos los filamentos de LED pueden configurarse eléctricamente antiparalelos.

Aplicando la configuración eléctricamente antiparalela, los filamentos de LED pueden configurarse relativamente cercanos entre sí, y en realizaciones pueden incluso tocarse. Por lo tanto, en realizaciones específicas, la matriz lineal de filamentos de LED puede comprender conjuntos de filamentos de LED adyacentes, en los que dos o más conjuntos de filamentos de LED adyacentes comprenden filamentos de LED que están configurados en contacto físico entre sí.

La configuración antiparalela puede elegirse especialmente para permitir que los filamentos vecinos compartan el mismo contacto eléctrico. Por lo tanto, en las realizaciones, los extremos de los electrodos de los filamentos pueden estar en contacto físico o pueden estar en contacto con el mismo electrodo.

Cada filamento de LED puede comprender contactos eléctricos en los extremos (opuestos) del filamento de LED. Por ejemplo, en realizaciones específicas, los contactos eléctricos de los filamentos de LED adyacentes pueden tocarse. Uno de ellos (o ambos) puede estar acoplado físicamente a un conductor eléctrico (véase también más adelante).

Como se ha indicado anteriormente, la pluralidad de filamentos de LED puede configurarse como unidad de filamentos de LED alargada. Es posible que cada unidad de filamentos de LED deba alimentarse con energía eléctrica. Por lo tanto, a lo largo del conjunto alargado de filamentos de LED, pueden configurarse pistas conductoras de electricidad alargadas, que pueden conectarse eléctricamente con los filamentos de LED de los conjuntos de filamentos de LED. Dichas conexiones pueden realizarse a través de una rama (corta) que parte desde la pista conductora de electricidad alargada. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el dispositivo de filamentos de LED puede comprender una primera pista alargada conductora de electricidad y una segunda pista alargada conductora de electricidad, en las que cada filamento de LED está acoplado eléctricamente a la primera pista alargada conductora de electricidad y a la segunda pista alargada conductora de electricidad. Especialmente, la longitud de las pistas conductoras de electricidad puede ser al menos el 80 % de la longitud del filamento de LED, tal como al menos el 90 % de la longitud del filamento de LED.

Puede haber varias maneras de proporcionar la unidad de filamentos de LED alargada. Por ejemplo, en algunas realizaciones se puede proporcionar una columna de conductores eléctricos y dispositivos de generación de luz de estado sólido, y al menos parcialmente encerrarlos con un encapsulante. En otras realizaciones, uno puede proporcionar una columna de filamentos de LED y conductores eléctricos, y al menos parcialmente encerrar estos con un encapsulante. En otras realizaciones, los filamentos de los LED pueden colocarse sobre un soporte y, opcionalmente, recubrirse al menos parcialmente con un encapsulante. El soporte también puede utilizarse para sostener los conductores eléctricos, tal como pistas conductoras de electricidad.

En realizaciones específicas, el dispositivo de filamentos de LED puede comprender un soporte de filamentos configurado para soportar los filamentos de LED. En algunas realizaciones, el soporte de filamentos puede estar formado por uno o varios conductores (metálicos) y resina (material). En realizaciones específicas, el soporte de filamentos puede estar formado por una PCB flexible (y/o plegable). En realizaciones específicas, el soporte de filamentos puede comprender un soporte polimérico, por ejemplo, un soporte de poliimida. En realizaciones específicas, el soporte de filamentos puede comprender un soporte polimérico transmisor de la luz. El soporte de filamentos puede ser flexible (y/o plegable), en realizaciones. En realizaciones, el soporte puede comprender una lámina. Por lo tanto, este soporte puede indicarse como soporte de filamentos. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la unidad de filamentos de LED puede comprender un soporte de filamentos configurado para soportar uno o más de los (i) filamentos de LED y (ii) conductores eléctricos.

Por lo tanto, en realizaciones específicas, la primera pista conductora de electricidad alargada y la segunda pista conductora de electricidad alargada pueden estar comprendidas por el soporte de filamentos.

Como se ha indicado anteriormente, en realizaciones, uno o más de los filamentos de LED pueden comprender un soporte de dispositivo de generación de luz configurado para soportar los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. En otras realizaciones específicas, uno o más de los filamentos de LED comprende un primer encapsulante, en el que el primer encapsulante encierra al menos parte de uno o más de los dispositivos de generación de luz de estado sólido. Por lo tanto, en tales realizaciones, la unidad de filamentos de LED comprende el encapsulante, en el que el encapsulante comprende el primer encapsulante. Por lo tanto, el término "soporte de dispositivo de generación de luz" puede indicar un soporte para uno o más dispositivos de generación de luz.

Como se ha indicado anteriormente, el (primer) encapsulante puede comprender una o más de partículas de dispersión y material luminiscente. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el primer encapsulante puede comprender un primer material encapsulante, en el que el primer material encapsulante comprende una primera resina y un primer material luminiscente incrustado en la primera resina, en el que el primer material luminiscente está configurado para convertir al menos parte de la luz del dispositivo en luz del primer material luminiscente. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el material transmisor de luz (véase también más arriba) puede comprender el primer material encapsulante.

Como se ha indicado anteriormente, el filamento de LED puede comprender un (primer) encapsulante y/o el filamento de LED puede estar encapsulado con un (segundo) encapsulante. En realizaciones específicas, al menos este último puede estar disponible. Por lo tanto, en realizaciones específicas, la unidad de filamentos de LED alargado puede comprender un segundo encapsulante, en el que el segundo encapsulante encierra al menos parte de uno o más de los filamentos de LED. Por lo tanto, en tales realizaciones el encapsulante comprende el segundo encapsulante.

Como se ha indicado anteriormente, el (segundo) encapsulante puede comprender una o más de partículas de dispersión y material luminiscente. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el segundo encapsulante comprende un segundo material encapsulante, en el que el segundo material encapsulante comprende una segunda resina y un segundo material luminiscente incrustado en la segunda resina, en el que el segundo material luminiscente está configurado para convertir al menos parte de la luz del filamento en luz del segundo material luminiscente. Por lo tanto, en tales realizaciones, el material transmisor de luz comprende el segundo material encapsulante.

Cuando ambos encapsulantes están disponibles, (i) en primeras realizaciones uno puede comprender un material luminiscente y opcionalmente partículas de dispersión, y otro puede no comprender un material luminiscente, y puede no comprender partículas de dispersión, (ii) en segundas realizaciones uno puede comprender un material luminiscente y opcionalmente partículas de dispersión, y otro puede no comprender un material luminiscente, pero puede comprender partículas de dispersión, y (iii) en segundas realizaciones uno puede comprender un material luminiscente y opcionalmente partículas de dispersión, y otro puede comprender un material luminiscente, y puede comprender partículas de dispersión, aunque en realizaciones específicas, los materiales luminiscentes de los diferentes encapsulantes también pueden ser diferentes. Sin embargo, también son posibles otras realizaciones. Además, cuando ambos encapsulantes están disponibles, el segundo encapsulante puede encerrar al menos parcialmente al primer encapsulante. Por ejemplo, el segundo encapsulante puede encerrar circunferencialmente al primer encapsulante.

Por lo tanto, cuando hay dos encapsulantes, tanto el primer material luminiscente como el segundo material luminiscente pueden estar disponibles, sólo uno del primer material luminiscente y el segundo material luminiscente

puede estar disponible, o ninguno del primer material luminiscente y el segundo material luminiscente puede estar disponible. Además, cuando hay dos encapsulantes, cada encapsulante puede comprender partículas de dispersión, uno de ellos puede comprender partículas de dispersión, y ninguno de ellos puede comprender partículas de dispersión. Además, como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones sólo puede estar disponible el primer encapsulante y en otras realizaciones sólo puede estar disponible el segundo encapsulante, y en otras realizaciones, como también se ha indicado anteriormente, pueden estar disponibles tanto el primer como el segundo encapsulante.

En realizaciones, el primer encapsulante puede ser flexible y/o plegable. En otras realizaciones, el segundo encapsulante puede ser flexible y/o plegable. En otras realizaciones, en las que tanto el primer encapsulante como el segundo están disponibles, ambos pueden ser flexibles y/o plegables.

Especialmente, un filamento de LED puede configurarse para proporcionar luz de filamento de LED. El término "luz de filamento de LED" puede referirse a la luz del filamento de LED durante el funcionamiento del filamento de LED. En algunas realizaciones, el filamento de LED puede estar formado por una pluralidad de diodos emisores de luz (LED), especialmente dispuestos en una matriz lineal.

La matriz lineal puede ser una matriz 1D o 2D, de $n \times m$ LED, en la que n puede en realizaciones seleccionarse del intervalo de 1-4, tal como 1-3, como 1-2, tal como en las realizaciones 1 o en las realizaciones 2, y m puede seleccionarse del intervalo de mayor que n , tal como especialmente seleccionado del intervalo de al menos 4 (cuando $n < 4$), como al menos 6, tal como al menos 8.

Además, los LED pueden estar dispuestos para emitir luz LED, por ejemplo, de diferentes colores o distribuciones de potencia espectral. En algunas realizaciones, dos o más LED pueden configurarse para proporcionar luz que tenga esencialmente las mismas distribuciones de potencia espectral. Aún más especialmente, en las realizaciones todos los LED pueden estar configurados para proporcionar luz que tenga esencialmente las mismas distribuciones de potencia espectral. En otras realizaciones, dos o más LED pueden configurarse para proporcionar luz con diferentes distribuciones de potencia espectral.

En realizaciones, el filamento de LED puede tener una longitud L y una anchura W , siendo en realizaciones específicas $L \geq 5W$. El filamento de LED puede estar dispuesto en una configuración recta o en una configuración no recta, tal como, por ejemplo, una configuración curva, una espiral (2D o 3D) o una hélice.

En realizaciones específicas, los LED pueden estar dispuestos sobre un portador (alargado) como, por ejemplo, un sustrato. En realizaciones, el portador (alargado) puede ser rígido (hecho, por ejemplo, de un polímero, vidrio, cuarzo, metal o zafiro) o flexible (hecho, por ejemplo, de un polímero o metal, por ejemplo, una película o lámina). Como se ha indicado anteriormente, en realizaciones el portador, tal como, por ejemplo, un sustrato, puede ser flexible y/o plegable.

En caso de que el portador comprenda una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, los LED están dispuestos en al menos una de estas superficies. En algunas realizaciones, el portador puede ser reflectante de la luz, especialmente reflectante para la luz del filamento. En algunas realizaciones, el portador puede ser transmisor de la luz, tal como translúcido y, en realizaciones específicas, transparente.

En realizaciones, el filamento de LED puede comprender un encapsulante que cubra al menos parcialmente al menos una parte del número total de LED (de la pluralidad de LED). En realizaciones específicas, el encapsulante también puede cubrir, al menos parcialmente, al menos una de la primera o segunda superficies principales.

El encapsulante puede comprender un material polimérico que en realizaciones puede ser flexible, tal como, por ejemplo, una silicona. En algunas realizaciones, el encapsulante puede comprender una resina. En algunas realizaciones, el encapsulante puede comprender uno o más de un material luminiscente y un material de dispersión de la luz. Uno o más de los materiales luminiscentes y el material de dispersión de la luz pueden estar incrustados en el material encapsulante, tal como el material polimérico. El material luminiscente puede estar especialmente configurado para convertir, al menos parcialmente, la luz LED en luz convertida. El material luminiscente también puede indicarse como "fósforo". El material luminiscente puede comprender un fósforo tal como un fósforo inorgánico y/o puntos cuánticos o barras.

Por lo tanto, la luz de filamento de LED puede comprender en realizaciones específicas una o más de luz LED y luz convertida ("luz de material luminiscente"). Por lo tanto, en lugar del término "luz del material luminiscente", también se puede aplicar el término "luz convertida".

En realizaciones, el filamento de LED puede comprender múltiples subfilamentos.

Como se ha indicado anteriormente, el filamento de LED puede en realizaciones comprende una pluralidad de diodos emisores de luz. Sin embargo, el término LED en el contexto del filamento de LED, también puede referirse a fuentes de luz de estado sólido (en general). Por lo tanto, el filamento de LED puede comprender uno o varios LED, diodos

láser y diodos superluminiscentes. Especialmente, el filamento de LED comprende una pluralidad de diodos emisores de luz (LED).

En realizaciones específicas, un filamento de LED puede comprender múltiples LED (azules y/u otros/rojos) conectados en serie sobre un sustrato transparente (por ejemplo, chip-en-vidrio), cubierto en un encapsulante (difusor y/o convertidor de color) con el fin de proporcionar una fuente de luz lineal y omnidireccional.

Cuando se aplica un material luminiscente, especialmente uno o más de los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido pueden comprender fuentes de luz de estado sólido configuradas para generar uno o más de radiación UV y radiación azul, aunque opcionalmente también pueden ser posibles otros tipos de radiación.

Los términos "luz" y "radiación" se utilizan indistintamente en el presente documento, a menos que quede claro por el contexto que el término "luz" sólo se refiere a la luz visible. Los términos "luz" y "radiación" pueden referirse a la radiación UV, la luz visible y la radiación IR. En realizaciones específicas, especialmente para aplicaciones de iluminación, los términos "luz" y "radiación" se refieren a la luz visible. El término radiación UV puede referirse en realizaciones específicas a la radiación cercana a UV (NUV). Por lo tanto, aquí también se aplica el término "(N)UV", para referirse en general a UV, y en realizaciones específicas a NUV. El término radiación IR puede referirse en realizaciones específicas a la radiación cercana a IR (NIR). Por lo tanto, aquí también se aplica el término "(N)IR", para referirse en general a IR, y en realizaciones específicas a NIR. Los términos "visible", "luz visible" o "emisión visible" y similares se refieren a la luz que tiene una o más longitudes de onda en el intervalo de unos 380-780 nm. En el presente documento, UV (ultravioleta) puede referirse especialmente a una longitud de onda seleccionada en el intervalo de 190-380 nm, aunque en realizaciones específicas también pueden ser posibles otras longitudes de onda. En el presente documento, IR (infrarrojo) puede referirse especialmente a la radiación que tiene una longitud de onda seleccionada en el intervalo de 780-3000 nm, como 780-2000 nm, por ejemplo, una longitud de onda de hasta aproximadamente 1500 nm, como una longitud de onda de al menos 900 nm, aunque en realizaciones específicas también pueden ser posibles otras longitudes de onda. Por lo tanto, el término IR puede referirse a uno o más de los infrarrojos cercanos (NIR (o IR-A)) e infrarrojos de longitud de onda corta (SWIR (o IR-B)), especialmente NIR. Los términos "luz violeta" o "emisión violeta" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de unos 380-440 nm. Los términos "luz azul" o "emisión azul" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de aproximadamente 440-495 nm (incluidos algunos matices violeta y cian). Los términos "luz verde" o "emisión verde" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 495-570 nm aproximadamente. Los términos "luz amarilla" o "emisión amarilla" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 570-590 nm aproximadamente. Los términos "luz naranja" o "emisión naranja" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de unos 590-620 nm. Los términos "luz roja" o "emisión roja" se refieren especialmente a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 620-780 nm aproximadamente. El término "luz rosa" o "emisión rosa" se refiere a la luz que tiene un componente azul y otro rojo. El término "cian" puede referirse a una o más longitudes de onda seleccionadas en el intervalo de unos 490-520 nm. El término "ámbar" puede referirse a una o más longitudes de onda seleccionadas en el intervalo de 585-605 nm, como por ejemplo 590-600 nm.

El término "material luminiscente" se refiere especialmente a un material que puede convertir una primera radiación, especialmente una o más de las radiaciones ultravioleta y azul, en una segunda radiación. En general, la primera radiación y la segunda tienen distribuciones de potencia espectral diferentes. Por lo tanto, en lugar del término "material luminiscente", también se pueden aplicar los términos "convertidor luminiscente" o "convertidor". En general, la segunda radiación tiene una distribución de potencia espectral en longitudes de onda mayores que la primera, lo que ocurre en la denominada conversión descendente. En realizaciones específicas, sin embargo, la segunda radiación tiene una distribución espectral de potencia con intensidad en longitudes de onda menores que la primera radiación, lo que ocurre en la denominada conversión ascendente. En algunas realizaciones, el "material luminiscente" puede referirse especialmente a un material que puede convertir la radiación en, por ejemplo, luz visible y/o infrarroja. Por ejemplo, en algunas realizaciones el material luminiscente puede ser capaz de convertir una o más de las radiaciones ultravioleta y azul en luz visible. En realizaciones específicas, el material luminiscente también puede convertir la radiación en radiación infrarroja (IR). Por lo tanto, al excitarse con radiación, el material luminiscente emite radiación. En general, el material luminiscente será un convertidor descendente, es decir, la radiación de una longitud de onda menor se convierte en radiación con una longitud de onda mayor ($\lambda_{\text{ex}} < \lambda_{\text{em}}$), aunque en realizaciones específicas el material luminiscente puede comprender material luminiscente convertidor ascendente, es decir, la radiación de mayor longitud de onda se convierte en radiación de menor longitud de onda ($\lambda_{\text{ex}} > \lambda_{\text{em}}$). En algunas realizaciones, el término "luminiscencia" puede referirse a la fosforescencia. En algunas realizaciones, el término "luminiscencia" también puede referirse a la fluorescencia. En lugar del término "luminiscencia", también puede aplicarse el término "emisión". Por lo tanto, los términos "primera radiación" y "segunda radiación" pueden referirse a la radiación de excitación y emisión (radiación), respectivamente. Asimismo, el término "material luminiscente" puede, en realizaciones, referirse a fosforescencia y/o fluorescencia. El término "material luminiscente" también puede referirse a una pluralidad de materiales luminiscentes diferentes. A continuación se indican ejemplos de posibles materiales luminiscentes.

En realizaciones, los materiales luminiscentes se seleccionan entre granates y nitruros, especialmente dopados con cerio trivalente o europio divalente, respectivamente. El término "nitruro" también puede referirse a oxinitruro o nitridosilicato, etc.

En realizaciones específicas el material luminiscente comprende un material luminiscente del tipo $A_3B_5O_{12}:Ce$, en el que A en realizaciones comprende uno o más de Y, La, Gd, Tb y Lu, especialmente (al menos) uno o más de Y, Gd, Tb y Lu, y en el que B en realizaciones comprende uno o más de Al, Ga, In y Sc. Especialmente, A puede comprender uno o más de Y, Gd y Lu, como especialmente uno o más de Y y Lu. Especialmente, B puede comprender uno o más de Al y Ga, más especialmente al menos Al, tal como esencialmente todo Al. Por lo tanto, los materiales luminiscentes especialmente adecuados son los que contienen cerio y granate. Entre las realizaciones de granates se incluyen especialmente los granates $A_3B_5O_{12}$, en los que A comprende al menos itrio o lutecio y en los que B comprende al menos aluminio. Estos granates pueden estar dopados con cerio (Ce), con praseodimio (Pr) o con una combinación de cerio y praseodimio, pero especialmente con Ce. Especialmente, B comprende aluminio (Al), sin embargo, B también puede comprender parcialmente galio (Ga) y/o escandio (Sc) y/o indio (In), especialmente hasta aproximadamente 20 % de Al, más especialmente hasta aproximadamente 10 % de Al (es decir, los iones B consisten esencialmente en 90 % molar o más de Al y 10 % molar o menos de uno o más de Ga, Sc e In); B puede comprender especialmente hasta aproximadamente 10 % de galio. En otra variante, B y O pueden sustituirse al menos parcialmente por Si y N. El elemento A puede seleccionarse especialmente del grupo formado por itrio (Y), gadolinio (Gd), terbio (Tb) y lutecio (Lu). Además, Gd y/o Tb están especialmente presentes sólo hasta una cantidad de aproximadamente 20 % de A. En una realización específica, el material luminiscente de granate comprende $(Y_{1-x}Lu_x)_3B_5O_{12}:Ce$, en el que x es igual o mayor que 0 e igual o menor que 1. El término ":Ce", indica que parte de los iones metálicos (es decir, en los granates: parte de los iones "A") del material luminiscente se sustituye por Ce. Por ejemplo, en el caso de $(Y_{1-x}Lu_x)_3Al_5O_{12}:Ce$, parte de Y y/o Lu se sustituye por Ce. Esto es conocido para las personas expertas en la materia. El Ce sustituirá al A en general en no más del 10 %; en general, la concentración de Ce estará en el intervalo del 0,1 al 4 %, especialmente del 0,1 al 2 % (en relación con el A). Suponiendo un 1 % de Ce y un 10 % de Y, la fórmula correcta completa podría ser $(Y_{0,1}Lu_{0,89}Ce_{0,01})_3Al_5O_{12}$. El Ce en los granates se encuentra sustancialmente o sólo en estado trivalente, como es sabido por el experto en la materia.

En realizaciones, el material luminiscente (así) comprende $A_3B_5O_{12}$ en el que en realizaciones específicas como máximo el 10 % de B-O puede sustituirse por Si-N.

En realizaciones específicas el material luminiscente comprende $(Y_{x1-x2-x3}A'_{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'_{y2})_5O_{12}$, en el que $x1+x2+x3=1$, en el que $x3>0$, en el que $0<x2+x3\leq 0,2$, en el que $y1+y2=1$, en el que $0\leq y2\leq 0,2$, en el que A' comprende uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en lantánidos, y en el que B' comprende uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en Ga, In y Sc. En algunas realizaciones, $x3$ se selecciona entre 0,001-0,1. En la presente invención, especialmente $x1>0$, tal como $>0,2$, como al menos 0,8. Los granates con Y pueden proporcionar distribuciones de potencia espectral adecuadas.

En realizaciones específicas, como máximo el 10 % de B-O puede sustituirse por Si-N. Aquí, B en B-O se refiere a uno o más de Al, Ga, In y Sc (y O se refiere a oxígeno); en realizaciones específicas B-O puede referirse a Al-O. Como se ha indicado anteriormente, en realizaciones específicas $x3$ puede seleccionarse en el intervalo de 0,001-0,04. Especialmente, tales materiales luminiscentes pueden tener una distribución espectral adecuada (véase sin embargo más adelante), tener una eficacia relativamente alta, tener una estabilidad térmica relativamente alta y permitir un CRI alto (en combinación con la luz de la primera fuente luminosa y la luz de la segunda fuente luminosa (y el filtro óptico)). Por lo tanto, en realizaciones específicas, A puede seleccionarse del grupo formado por Lu y Gd. Alternativa o adicionalmente, B puede comprender Ga. Por lo tanto, en realizaciones el material luminiscente comprende $(Y_{x1-x2-x3}(Lu,Gd)_x)_3(Al_{y1-y2}Ga_{y2})_5O_{12}$, donde Lu y/o Gd pueden estar disponibles. Aún más especialmente, $x3$ se selecciona del intervalo de 0,001-0,1, en el que $0<x2+x3\leq 0,1$, y en el que $0\leq y2\leq 0,1$. Además, en realizaciones específicas, como máximo el 1 % de B-O puede sustituirse por Si-N. Aquí, el porcentaje se refiere a moles (como se conoce en la técnica); véase por ejemplo también el documento EP3149108. En otras realizaciones específicas, el material luminiscente comprende $(Y_{x1-x3}Ce_{x3})_3Al_5O_{12}$, en el que $x1+x3=1$, y en el que $0<x3\leq 0,2$, tal como 0,001-0,1.

En realizaciones específicas, el dispositivo de generación de luz puede incluir únicamente materiales luminiscentes seleccionados del tipo de granates que comprenden cerio. En realizaciones aún más específicas, el dispositivo de generación de luz incluye un único tipo de materiales luminiscentes, tal como $(Y_{x1-x2-x3}A'_{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'_{y2})_5O_{12}$. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el dispositivo de generación de luz comprende material luminiscente, en el que al menos el 85 % en peso, incluso más especialmente al menos aproximadamente el 90 % en peso, tal como aún más especialmente al menos aproximadamente el 95 % en peso del material luminiscente comprende $(Y_{x1-x2-x3}A'_{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'_{y2})_5O_{12}$. Aquí, en el que A' comprende uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en lantánidos, y en el que B' comprende uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en Ga, In y Sc, en el que $x1+x2+x3=1$, en el que $x3>0$, en el que $0<x2+x3\leq 0,2$, en el que $y1+y2=1$, en el que $0\leq y2\leq 0,2$. Especialmente, $x3$ se selecciona del intervalo de 0,001-0,1. Obsérvese que en realizaciones $x2=0$. Alternativa o adicionalmente, en realizaciones $y2=0$.

En realizaciones específicas, A puede comprender especialmente al menos Y, y B puede comprender especialmente al menos Al.

En realizaciones, el material luminiscente puede alternativa o adicionalmente comprender uno o más de $M_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ y/o $MAISiN_3:Eu^{2+}$ y/o $Ca_2AlSi_3O_2N_5:Eu^{2+}$, etc., en el que M comprende uno o más de Ba, Sr y Ca, especialmente en

las realizaciones al menos Sr. Por lo tanto, en realizaciones, el luminiscente puede comprender uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S}:\text{Eu}$, $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ y $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$. En estos compuestos, el europio (Eu) es sustancial o únicamente divalente, y sustituye a uno o más de los cationes divalentes indicados. En general, el Eu no estará presente en cantidades superiores al 10 % del catión; su presencia será especialmente del orden del 0,5 al 10 %, más especialmente del orden del 0,5 al 5 % en relación con el catión o cationes a los que sustituye. El término "Eu", indica que parte de los iones metálicos se sustituyen por Eu (en estos ejemplos por Eu^{2+}). Por ejemplo, suponiendo un 2 % de Eu en $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$, la fórmula correcta podría ser $(\text{Ca}_{0,98}\text{Eu}_{0,02})\text{AlSiN}_3$. En general, el europio divalente sustituirá a los cationes divalentes, como los cationes alcalinotérreos divalentes mencionados, especialmente Ca, Sr o Ba. El material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S}:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{MS}:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto calcio o estroncio, o calcio y estroncio, más especialmente calcio. Aquí, el Eu se introduce y sustituye al menos parte de M (es decir, uno o más de Ba, Sr y Ca). Además, el material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto Sr y/o Ba. En otra realización específica, M consiste en Sr y/o Ba (sin tener en cuenta la presencia de Eu), especialmente 50 a 100 %, más especialmente 50 a 90 % Ba y 50 a 0 %, especialmente 50 a 10 % Sr, tal como $\text{Ba}_{1,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ (es decir, 75 % Ba; 25 % Sr). Aquí se introduce Eu, que sustituye al menos a una parte de M, es decir, a uno o varios de Ba, Sr y Ca). Asimismo, el material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{MAISiN}_3:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto calcio o estroncio, o calcio y estroncio, más especialmente calcio. Aquí, el Eu se introduce y sustituye al menos parte de M (es decir, uno o más de Ba, Sr y Ca). El Eu en los materiales luminiscentes arriba indicados está sustancialmente o sólo en estado divalente, como es conocido por el experto en la materia.

En realizaciones, un material luminiscente rojo puede comprender uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S}:\text{Eu}$, $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ y $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$. En estos compuestos, el europio (Eu) es sustancial o únicamente divalente, y sustituye a uno o más de los cationes divalentes indicados. En general, el Eu no estará presente en cantidades superiores al 10 % del catión; su presencia será especialmente del orden del 0,5 al 10 %, más especialmente del orden del 0,5 al 5 % en relación con el catión o cationes a los que sustituye. El término "Eu", indica que parte de los iones metálicos se sustituyen por Eu (en estos ejemplos por Eu^{2+}). Por ejemplo, suponiendo un 2 % de Eu en $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$, la fórmula correcta podría ser $(\text{Ca}_{0,98}\text{Eu}_{0,02})\text{AlSiN}_3$. En general, el europio divalente sustituirá a los cationes divalentes, como los cationes alcalinotérreos divalentes mencionados, especialmente Ca, Sr o Ba.

El material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S}:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{MS}:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto calcio o estroncio, o calcio y estroncio, más especialmente calcio. Aquí, el Eu se introduce y sustituye al menos parte de M (es decir, uno o más de Ba, Sr y Ca).

Además, el material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto Sr y/o Ba. En otra realización específica, M consiste en Sr y/o Ba (sin tener en cuenta la presencia de Eu), especialmente 50 a 100 %, más especialmente 50 a 90 % Ba y 50 a 0 %, especialmente 50 a 10 % Sr, tal como $\text{Ba}_{1,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ (es decir, 75 % Ba; 25 % Sr). Aquí se introduce Eu, que sustituye al menos a una parte de M, es decir, a uno o varios de Ba, Sr y Ca).

Asimismo, el material $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ también puede indicarse como $\text{MAISiN}_3:\text{Eu}$, en el que M es uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en bario (Ba), estroncio (Sr) y calcio (Ca); especialmente, M comprende en este compuesto calcio o estroncio, o calcio y estroncio, más especialmente calcio. Aquí, el Eu se introduce y sustituye al menos parte de M (es decir, uno o más de Ba, Sr y Ca).

El Eu en los materiales luminiscentes arriba indicados está sustancialmente o sólo en estado divalente, como es conocido por el experto en la materia.

Los materiales luminiscentes azules pueden comprender YSO ($\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$), o compuestos similares, o BAM ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$), o compuestos similares.

El término "material luminiscente" en el presente documento se refiere especialmente a materiales luminiscentes inorgánicos. En lugar del término "material luminiscente" también el término "fósforo". Estos términos son conocidos por la persona experta en la materia.

Alternativa o adicionalmente, también pueden aplicarse otros materiales luminiscentes. Por ejemplo, pueden aplicarse puntos cuánticos y/o colorantes orgánicos y, opcionalmente, pueden incrustarse en matrices transmisivas como, por ejemplo, polímeros, como PMMA, o polisiloxanos, etc., etc.

Los puntos cuánticos son pequeños cristales de material semiconductor que generalmente tienen una anchura o

diámetro de sólo unos pocos nanómetros. Al ser excitado por la luz incidente, un punto cuántico emite luz de un color determinado por el tamaño y el material del cristal. La luz de un color determinado puede producirse adaptando el tamaño de los puntos. La mayoría de los puntos cuánticos conocidos con emisión en el intervalo visible se basan en seleniuro de cadmio (CdSe) con una cubierta como sulfuro de cadmio (CdS) y sulfuro de zinc (ZnS). También pueden utilizarse puntos cuánticos sin cadmio, como el fosforo de indio (InP), y el sulfuro de cobre e indio (CuInS₂) y/o el sulfuro de plata e indio (AgInS₂). Los puntos cuánticos presentan una banda de emisión muy estrecha, por lo que muestran colores saturados. Además, el color de emisión puede ajustarse fácilmente adaptando el tamaño de los puntos cuánticos. Cualquier tipo de punto cuántico conocido en la técnica puede ser utilizado en la presente invención. Sin embargo, puede ser preferible, por razones de seguridad y preocupación medioambiental, utilizar puntos cuánticos sin cadmio o, al menos, puntos cuánticos con un contenido muy bajo de cadmio.

En lugar de puntos cuánticos o además de puntos cuánticos, también pueden utilizarse otras estructuras de confinamiento cuántico. El término "estructuras de confinamiento cuántico" debe entenderse, en el contexto de la presente solicitud, como, por ejemplo, pozos cuánticos, puntos cuánticos, barras cuánticas, trípodes, tetrápodos o nanocables, etcétera.

También pueden utilizarse fósforos orgánicos. Ejemplos de materiales de fósforo orgánicos adecuados son los materiales luminiscentes orgánicos basados en derivados del perileno, por ejemplo, los compuestos vendidos bajo el nombre Lumogen® por BASF. Ejemplos de compuestos adecuados son, entre otros, Lumogen® Red F305, Lumogen® Orange F240, Lumogen® Yellow F083 y Lumogen® F170.

Diferentes materiales luminiscentes pueden tener diferentes distribuciones de potencia espectral de la luz del material luminiscente respectivo. Alternativa o adicionalmente, tales materiales luminiscentes diferentes pueden tener especialmente diferentes puntos de color (o longitudes de onda dominantes).

Como se ha indicado anteriormente, también pueden ser posibles otros materiales luminiscentes. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el material luminiscente se selecciona del grupo de los nitruros que contienen europio divalente, los oxinitruros que contienen europio divalente, los silicatos que contienen europio divalente, los granates que contienen cerio y las estructuras cuánticas. Las estructuras cuánticas pueden comprender, por ejemplo, puntos cuánticos o barras cuánticas (u otras partículas de tipo cuántico) (véase más arriba). Las estructuras cuánticas también pueden comprender pozos cuánticos. Las estructuras cuánticas también pueden comprender cristales fotónicos.

El material luminiscente indicado anteriormente puede aplicarse como primer material luminiscente y/o segundo material luminiscente.

El filamento de LED alargado puede ser flexible y/o plegable.

La unidad de filamentos de LED alargada puede, por ejemplo, utilizarse en huecos, cajones, en la esquina de una pared y un suelo o en la esquina de una pared y un techo, etc. Por lo tanto, puede ser útil dotar a la unidad de filamentos de LED de material adhesivo, opcionalmente protegido con un protector de material adhesivo desmontable (para evitar que se adhieran entre sí). El protector de material adhesivo desmontable también puede indicarse en la técnica con el término "portador desmontable".

Por lo tanto, en realizaciones la unidad de filamentos de LED alargada puede (en una configuración estirada) comprender un primer lado de unidad alargado y un segundo lado de unidad alargado, en el que durante el funcionamiento al menos parte de la luz de la unidad de filamento se propaga lejos del primer lado de unidad alargado, en el que el dispositivo de filamentos de LED comprende además material adhesivo asociado al segundo lado de unidad alargado. De este modo, la unidad de filamentos de LED puede adherirse, por ejemplo, a una pared, un techo, un suelo, un cajón, una cala, una ventana, un marco de ventana, etc. También puede ser posible fijar la unidad de filamentos de LED a dos planos, que están configurados bajo un ángulo mutuo. Por lo tanto, en las realizaciones, la unidad de filamentos de LED puede comprender además un tercer lado alargado de la unidad, en el que el material adhesivo está asociado al tercer lado alargado de la unidad, en el que el segundo lado alargado de la unidad y el tercer lado alargado de la unidad tienen un primer ángulo mutuo (α_1), en el que el primer ángulo mutuo (α_1) puede seleccionarse en realizaciones específicas entre 30-150°. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el primer ángulo mutuo (α_1) puede ser de 90°.

En realizaciones, el dispositivo de filamentos de LED puede estar configurado para proporcionar en un modo operativo luz blanca de dispositivo. En realizaciones específicas, el dispositivo de filamentos de LED puede estar configurado para proporcionar luz de dispositivo que tenga una distribución de potencia espectral controlable. De este modo, se puede controlar uno o más de los puntos de color y la temperatura de color correlacionada de la luz del dispositivo de filamentos de LED.

El término "luz blanca" en el presente documento, es conocido por el experto en la materia. Se refiere especialmente a la luz con una temperatura de color correlacionada (CCT) entre aproximadamente 1800 K y 20000 K, como entre 2000 y 20000 K, especialmente 2700-20000 K, para iluminación general especialmente en el rango de alrededor de 2700 K y 6500 K. En las realizaciones, para fines de retroiluminación la temperatura de color correlacionada (CCT)

puede ser especialmente en el rango de alrededor de 7000 K y 20000 K. Además, en las realizaciones la temperatura de color correlacionada (CCT) está especialmente dentro de aproximadamente 15 SDCM (desviación estándar de la coincidencia de color) del BBL (locus del cuerpo negro), especialmente dentro de aproximadamente 10 SDCM del BBL, aún más especialmente dentro de aproximadamente 5 SDCM del BBL.

Para controlar la luz del dispositivo, puede aplicarse un sistema de control. Por lo tanto, el dispositivo de filamentos de LED puede comprender un sistema de control. La unidad de filamentos de LED puede estar acoplada funcionalmente al sistema de control (o puede, en realizaciones específicas, comprender este sistema de control).

El término "controlar" y términos similares se refieren especialmente al menos a determinar el comportamiento o supervisar el funcionamiento de un elemento. Por lo tanto, en el presente documento "controlar" y términos similares pueden referirse, por ejemplo, a imponer un comportamiento al elemento (determinar el comportamiento o supervisar el funcionamiento de un elemento), etc., como, por ejemplo, medir, mostrar, accionar, abrir, desplazar, cambiar la temperatura, etc. Además, el término "controlar" y otros similares pueden incluir también la monitorización. Por lo tanto, el término "controlar" y términos similares pueden incluir imponer un comportamiento a un elemento y también imponer un comportamiento a un elemento y monitorizar el elemento. El control del elemento puede realizarse con un sistema de control, que también puede indicarse como "controlador". De este modo, el sistema de control y el elemento pueden estar acoplados funcionalmente, al menos de forma temporal o permanente. El elemento puede comprender el sistema de control. En algunas realizaciones, el sistema de control y el elemento pueden no estar físicamente acoplados. El control puede realizarse a través de un control por cable y/o de manera inalámbrica. El término "sistema de control" también puede referirse a una pluralidad de sistemas de control diferentes, que especialmente están acoplados funcionalmente, y de los cuales, por ejemplo, un sistema de control puede ser un sistema de control maestro y uno o más otros pueden ser sistemas de control esclavos. Un sistema de control puede incluir una interfaz de usuario o estar acoplado funcionalmente a la misma.

El sistema de control también puede estar configurado para recibir y ejecutar instrucciones procedentes de un control remoto. En algunas realizaciones, el sistema de control puede controlarse a través de una aplicación en un dispositivo, como un dispositivo portátil, como un teléfono inteligente o I-phone, una tableta, etc. Por lo tanto, el dispositivo no está necesariamente acoplado al sistema de iluminación, pero puede estar (temporalmente) acoplado funcionalmente al sistema de iluminación.

Por lo tanto, en las realizaciones, el sistema de control puede (también) estar configurado para ser controlado por una aplicación en un dispositivo remoto. En tales realizaciones, el sistema de control del sistema de iluminación puede ser un sistema de control esclavo o controlar en modo esclavo. Por ejemplo, el sistema de iluminación puede ser identificable con un código, especialmente un código único para el sistema de iluminación respectivo. El sistema de control del sistema de iluminación puede estar configurado para ser controlado por un sistema de control externo que tenga acceso al sistema de iluminación sobre la base del conocimiento (introducido por una interfaz de usuario o con un sensor óptico (por ejemplo, un lector de códigos QR) del código (único). El sistema de iluminación también puede incluir medios para comunicarse con otros sistemas o dispositivos, por ejemplo mediante Bluetooth, WIFI, LiFi, ZigBee, BLE o WIMAX, u otra tecnología inalámbrica.

El sistema, o aparato, o dispositivo puede ejecutar una acción en un "modo" o "modo de operación" o "modo de operación" o "modo operativo". Del mismo modo, en un método una acción o etapa, o paso puede ejecutarse en un "modo" o "modo de operación" o "modo de operación" o "modo operativo". Esto no excluye que el sistema, o aparato, o dispositivo también pueda adaptarse para proporcionar otro modo de control, o una pluralidad de otros modos de control. Asimismo, esto no excluye que antes de ejecutar el modo y/o después de ejecutar el modo se puedan ejecutar otro u otros modos.

Sin embargo, en realizaciones puede estar disponible un sistema de control, que está adaptado para proporcionar al menos el modo de control. Si se dispusiera de otros modos, la elección de los mismos podría ejecutarse especialmente a través de una interfaz de usuario, aunque también serían posibles otras opciones, como la ejecución de un modo en función de una señal del sensor o de un esquema (temporal). En algunas realizaciones, el modo de funcionamiento también puede referirse a un sistema, aparato o dispositivo que sólo puede funcionar en un único modo de funcionamiento (es decir, "encendido", sin más posibilidad de ajuste).

Por lo tanto, en realizaciones, el sistema de control puede controlar en dependencia de una o más de una señal de entrada de una interfaz de usuario, una señal de sensor (de un sensor), y un temporizador. El término "temporizador" puede referirse a un reloj y/o a un esquema temporal predeterminado. En realizaciones específicas, el sistema de control puede estar configurado para controlar una o más propiedades ópticas de la luz de la unidad de filamento. En realizaciones específicas, las propiedades ópticas pueden seleccionarse del grupo de intensidad, punto de color y temperatura de color correlacionada.

En otro aspecto más, la invención también proporciona una lámpara o una luminaria que comprende el dispositivo de filamentos de LED como se define en el presente documento. La luminaria puede comprender además una carcasa, elementos ópticos, rejillas, etc., etc. La lámpara o luminaria puede comprender además una carcasa que encierra el sistema de generación de luz. La lámpara o luminaria puede comprender una ventana de luz en la carcasa o una

abertura de la carcasa, a través de la cual la luz del sistema puede escapar de la carcasa. En otro aspecto, la invención también proporciona un dispositivo de proyección que comprende el sistema de generación de luz definido en el presente documento. En particular, un dispositivo de proyección o "proyector" o "proyector de imágenes" puede ser un dispositivo óptico que proyecta una imagen (o imágenes en movimiento) sobre una superficie, como por ejemplo una pantalla de proyección. El dispositivo de proyección puede incluir uno o más sistemas de generación de luz como los descritos en el presente documento. Por lo tanto, en un aspecto, la invención también proporciona un dispositivo de generación de luz seleccionado del grupo de una lámpara, una luminaria, un dispositivo proyector, un dispositivo de desinfección y un dispositivo óptico de comunicación inalámbrica, que comprende el sistema generador de luz tal como se define en el presente documento.

En realizaciones, el dispositivo de generación de luz puede ser un dispositivo de señalización. En otras realizaciones, el dispositivo de generación de luz puede ser un dispositivo decorativo emisor de luz. En otras realizaciones, el dispositivo de generación de luz puede ser un dispositivo de creación de ambiente. En otras realizaciones, el dispositivo de generación de luz puede ser un dispositivo de luz de orientación.

El dispositivo de generación de luz puede comprender una carcasa o un portador, configurados para alojar o soportar, respectivamente uno o más del primer dispositivo de generación de luz, el segundo dispositivo de generación de luz, y la guía de ondas.

El dispositivo de filamentos de LED puede formar parte o aplicarse, por ejemplo, en sistemas de iluminación de oficinas, sistemas de aplicaciones domésticas, sistemas de iluminación de tiendas, sistemas de iluminación para el hogar, sistemas de iluminación de acento, sistemas de iluminación de focos, sistemas de iluminación teatral, sistemas de aplicación de fibra óptica, sistemas de proyección, sistemas de visualización autoiluminados, sistemas de visualización pixelados, sistemas de visualización segmentados, sistemas de señalización de advertencia, sistemas de aplicación de iluminación médica, sistemas de señalización de indicadores, sistemas de iluminación decorativa, sistemas portátiles, aplicaciones automotrices, sistemas de iluminación (exterior) de carreteras, sistemas de iluminación urbana, sistemas de iluminación de invernaderos, iluminación hortícola, proyección digital o retroiluminación de LCD. El dispositivo de filamentos de LED puede formar parte o aplicarse, por ejemplo, en sistemas de comunicación óptica o sistemas de desinfección.

Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de filamentos de LED puede generar durante el funcionamiento de la luz. Esta luz también puede indicarse como "luz del dispositivo de filamentos de LED", es decir, la luz que genera el dispositivo de filamentos de LED (durante el funcionamiento del dispositivo de filamentos de LED). En realizaciones, la luz del dispositivo de filamentos de LED puede consistir esencialmente en la luz de la unidad de filamentos. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el dispositivo de filamentos de LED puede comprender la(s) unidad(es) de filamentos de LED alargada(s) como esencialmente la(s) única(s) fuente(s) de luz. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el dispositivo de filamentos de LED puede estar configurado para generar luz de unidad de filamento.

En realizaciones, la luz de unidad de filamentos puede comprender una o más de luz de filamento y luz de filamento convertida. Por lo tanto, en realizaciones la luz de la unidad de filamentos puede consistir en luz de filamento, en las realizaciones la luz de la unidad de filamentos puede comprender (segunda) luz de material luminiscente basada en la conversión de la luz de filamento, y en las realizaciones la luz de la unidad de filamento puede comprender luz de filamento y (segunda) luz de material luminiscente basada en la conversión de la luz de filamento. Por supuesto, la luz de filamento puede ser luz de dos o más filamentos. El término "luz de filamento" se refiere a la luz que genera un filamento de LED durante el funcionamiento del filamento de LED.

Cada filamento de LED puede comprender uno o más, especialmente una pluralidad de, dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Especialmente, los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido están configurados para generar luz de dispositivo. Por lo tanto, el término "luz del dispositivo" puede referirse especialmente a la luz generada por el dispositivo o dispositivos de generación de luz basados en estado sólido durante el funcionamiento del dispositivo o dispositivos de generación de luz basados en estado sólido. Por supuesto, la luz del dispositivo puede ser luz de dos o más dispositivos de generación de luz de estado sólido.

En realizaciones, la luz de filamento puede comprender una o más de luz de dispositivo y luz de dispositivo convertida. Por lo tanto, en realizaciones la luz de filamento puede consistir en luz de dispositivo, en las realizaciones la luz de filamento puede comprender (primero) luz de material luminiscente basada en la conversión de la luz de dispositivo, y en las realizaciones la luz de filamento puede comprender luz de dispositivo (primero) luz de material luminiscente basada en la conversión de la luz de dispositivo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirán los modos de realización de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que los símbolos de referencia correspondientes indican las partes correspondientes, y en los que:

Las figuras 1A-1C representan esquemáticamente algunas realizaciones;

Las figuras 2A-2C representan esquemáticamente algunas realizaciones;
 La figura 3 representa esquemáticamente algunas realizaciones adicionales; y
 La figura 4 representa esquemáticamente algunas realizaciones adicionales (de aplicación). Los dibujos esquemáticos no están necesariamente a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Las figuras 1A-1C representan esquemáticamente una realización de un dispositivo de filamentos de LED 1000, que comprende una unidad de filamentos de LED 1100. La figura 1A muestra a la izquierda la unidad de filamentos de LED 1100 en un estado enrollado (se muestra un rollo), que incluye un sistema de control 300. La figura 1B a la izquierda muestra la unidad de filamentos de LED 1100 en un estado estirado. Los contactos eléctricos 1105, 1106 de la unidad de filamentos de LED 1100 pueden estar acoplados funcionalmente al sistema de control 300.

Por lo tanto, en realizaciones el dispositivo de filamentos de LED 1000 puede comprender un sistema de control 300, por ejemplo, configurado para controlar la unidad de filamentos de LED 1100. En realizaciones, el sistema de control 300 puede estar configurado para controlar la unidad de filamentos de LED 1100. En otras realizaciones, el sistema de control 300 puede estar configurado para controlar uno o más de los filamentos de LED 400. En otras realizaciones, el sistema de control 300 puede estar configurado para controlar uno o más de los conjuntos 1150 de filamentos de LED 400. En realizaciones específicas, el sistema de control 300 puede comprender la unidad de filamentos de LED 1100.

Especialmente, el sistema de control puede estar configurado para controlar una o más propiedades ópticas de la luz de la unidad de filamento 1101. En realizaciones específicas, las propiedades ópticas pueden seleccionarse del grupo de intensidad, punto de color y temperatura de color correlacionada.

La figura 1B representa esquemáticamente un número no limitativo de realizaciones del dispositivo de filamentos de LED 1000. Por ejemplo, pueden mostrar un detalle de la parte indicada con el recuadro sombreado en la figura 1A a la derecha.

Haciendo referencia a las figuras 1A-B, se describen realizaciones del dispositivo de filamentos de LED 1000 que comprende una unidad de filamentos de LED alargada 1100.

Especialmente, la unidad de filamentos de LED alargada 1100 puede estar configurada para generar luz de unidad de filamento 1101.

En realizaciones, la unidad de filamentos de LED alargada 1100 comprende n_1 conjuntos 1150 de filamentos de LED 400. Especialmente, los n_1 conjuntos 1150 de filamentos de LED 400 están acoplados eléctricamente.

Como se representa esquemáticamente, los n_1 conjuntos 1150 de filamentos de LED 400 están configurados en una matriz lineal. Especialmente, $n_1 \geq 2$. En las realizaciones I-III de la figura 1B, $n_1 = 2$ (es decir, 4 filamentos de LED 400).

Cada conjunto 1150 de filamentos de LED 400 comprende (al menos) dos filamentos de LED 400 configurados eléctricamente en antiparalelo (véase además también las figuras 2A-2B).

Especialmente, los filamentos de LED 400 están configurados para generar luz de filamento 401.

Haciendo referencia a la realización IV o a la figura 1B, la unidad de filamento de LED 1100 tiene una longitud de unidad de filamento de LED L2, una anchura de unidad de filamento de LED W2 y una altura de unidad de filamento de LED H2.

Haciendo referencia también a la figura 1C, cada filamento de LED 400 puede comprender n_2 dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido. Especialmente, los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido están acoplados eléctricamente. En lugar de la altura y la anchura, también puede utilizarse el diámetro circular equivalente.

El filamento de LED 400 comprende unos contactos eléctricos 405, 406 en (respectivos) extremos 401, 402 del filamento de LED 400. El filamento de LED 400 tiene una longitud de filamento de LED L1 y una altura de filamento de LED H1. Además, el filamento de LED 400 puede tener una anchura de filamento de LED W1 (no representada, pero véanse también las realizaciones de la figura 3). En lugar de la altura y la anchura, también puede utilizarse el diámetro circular equivalente.

Además, los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido están configurados para generar luz de dispositivo 101. Especialmente, n_2 para los filamentos de LED 400 se seleccionan en el intervalo de ≥ 4 . En la figura 1C, $n_2 = 6$. En la figura 1B, las realizaciones I-III n_2 para cada uno de los filamentos es 3 (a modo de ejemplo). Sin embargo, n_2 puede diferir para dos o más filamentos de LED 400.

Especialmente, uno o más de los dispositivos de generación de luz 100 acoplados basados en estado sólido están al menos parcialmente encapsulados con un encapsulante 160 que comprende un material transmisor de luz. El material transmisor de la luz puede ser, por ejemplo, una resina.

5 En realizaciones específicas, no representadas en el presente documento, en las que $n1 \geq 4$ y/o $n2 \geq 8$.

En referencia a la figura 1B, los dispositivos de generación de luz 100 adyacentes basados en estado sólido tienen distancias más cortas $d1$, en realizaciones específicas seleccionadas del intervalo de 0-4 mm, como en realizaciones 0-3 mm, como 0-2 mm, tal como 0-1 mm. En realizaciones, los dispositivos de generación de luz 100 adyacentes basados en estado sólido en filamentos de LED 400 adyacentes de un conjunto 1150 de filamentos de LED 400 pueden tener distancias más cortas $d2$ seleccionadas del intervalo de 0-8 mm, tal como 0-6 mm. Especialmente, en realizaciones, los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido adyacentes en filamentos de LED 400 adyacentes de un conjunto 1150 de filamentos de LED 400 pueden tener distancias más cortas $d2$ seleccionadas del intervalo de 0-4 mm, tal como especialmente 0-2 mm. En otras realizaciones, $d2$ puede seleccionarse en el intervalo de 0-1 mm. Por lo tanto, todos los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido pueden, en realizaciones específicas, tener distancias mutuas ($d1$ o $d2$) seleccionadas en el intervalo de 0-4 mm. En realizaciones específicas, todos los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido pueden tener distancias mutuas ($d1$ o $d2$) seleccionadas entre 0-2 mm, tales como 0-1 mm.

Haciendo referencia a la figura 1B, realizaciones I y IV, el dispositivo de filamentos de LED 1000 puede comprender un soporte de filamentos 1010 configurado para soportar los filamentos de LED 400.

En realizaciones específicas, el soporte de filamentos 1010 puede ser flexible (y/o plegable).

Haciendo referencia a la figura 1C, en realizaciones uno o más de los filamentos de LED 400 pueden comprender un soporte de dispositivo de generación de luz 410 configurado para soportar los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido. Además, con referencia a la figura 1C, en realizaciones uno o más de los filamentos de LED 400 comprenden un primer encapsulante 161. El primer encapsulante 161 puede encerrar al menos parte de uno o más de los dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el encapsulante 160 puede comprender el primer encapsulante 161.

Las figuras 2A-2B representan esquemáticamente algunas realizaciones, con especial atención a la configuración eléctrica antiparalela. Los cuadrados discontinuos indican dispositivos de generación de luz 100 basados en estado sólido. Las figuras 2A y 2B representan esquemáticamente algunas realizaciones de unidades de filamento alargadas 1100 (y efectivamente también de dispositivos de filamentos de LED). La figura 2A y las realizaciones I-III de la figura 2B muestran que la unidad de filamentos de LED alargada 1100 comprende $n1$ conjuntos 1150 de filamentos de LED 400. Aquí, a modo de ejemplo $n1=4$ y cada conjunto comprende dos filamentos de LED 400.

Como se ha indicado anteriormente, los conjuntos $n1$ 1150 de filamentos de LED 400 están acoplados eléctricamente. Además, los $n1$ conjuntos 1150 de filamentos de LED 400 proporcionan una unidad de filamentos de LED alargada 1100. Como se muestra, los $n1$ conjuntos 1150 de filamentos de LED 400 están configurados en una matriz lineal, en el que $n1 \geq 2$ (aquí en las realizaciones $n1=4$).

Como se muestra en todas las realizaciones en las figuras 2A-2B, cada conjunto 1150 de filamentos de LED 400 comprende dos filamentos de LED 400 configurados eléctricamente en antiparalelo. Sin embargo, en realizaciones específicas, pueden incluirse más de dos filamentos de LED 400 en un conjunto 1150.

Además, en realizaciones dos o más de los $n1$ conjuntos 1150 de filamentos de LED 400 están configurados eléctricamente antiparalelos.

Como se representa esquemáticamente en las realizaciones, la matriz lineal de filamentos de LED 400 puede comprender conjuntos de filamentos de LED 400 adyacentes. En realizaciones específicas, dos o más conjuntos de filamentos de LED 400 adyacentes pueden comprender filamentos de LED 400 que están configurados en contacto físico entre sí.

Como se representa esquemáticamente en las realizaciones de las figuras 2A-2B, el dispositivo de filamentos de LED 1000 puede comprender una primera pista alargada conductora de electricidad 1005 y una segunda pista alargada conductora de electricidad 1006. En realizaciones específicas, cada filamento de LED 400 puede estar acoplado eléctricamente a la primera pista conductora eléctrica alargada 1005 y a la segunda pista conductora eléctrica alargada 1006.

Haciendo referencia a la figura 2A y, por ejemplo, a las realizaciones I de la figura 2A, en realizaciones la primera pista alargada eléctricamente conductora 1005 y la segunda pista alargada eléctricamente conductora 1006 pueden estar comprendidas por el soporte de filamentos 1010.

Haciendo referencia a la figura 1C, la figura 2A, y las realizaciones I y II de la figura 2B, en realizaciones específicas

el primer encapsulante 161 puede comprender un primer material encapsulante, en el que el primer material encapsulante comprende una primera resina y un primer material luminiscente 210 incrustado en la primera resina. En realizaciones específicas, el primer material luminiscente 210 puede estar configurado para convertir al menos parte de la luz del dispositivo 101 en luz del primer material luminiscente 211. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el material transmisor de luz comprende el primer material encapsulante.

Haciendo referencia a la realización III de la figura 2B, en una realización específica la unidad de filamentos de LED alargada 1100 puede comprender un segundo encapsulante 162. Especialmente, el segundo encapsulante 1160 encierra al menos parte de uno o más de los filamentos de LED 400. Por lo tanto, el encapsulante 160 puede comprender el segundo encapsulante 162.

En realizaciones aún más específicas, el segundo encapsulante 162 puede comprender un segundo material encapsulante. En realizaciones específicas, el segundo material encapsulante puede comprender una segunda resina y un segundo material luminiscente 220 incrustado en la segunda resina. Especialmente, el segundo material luminiscente 220 puede estar configurado para convertir al menos parte de la luz del filamento 401 en luz del segundo material luminiscente 221. Por lo tanto, el material transmisor de luz puede comprender el segundo material encapsulante. Tanto el primer material luminiscente como el segundo material luminiscente pueden estar disponibles. En realizaciones específicas, también pueden ser iguales. Sin embargo, también pueden ser diferentes.

Haciendo referencia a la figura 2C, pueden ser posibles diferentes configuraciones de un conjunto 1150 de filamentos de LED 400. Aquí se representan esquemáticamente cuatro realizaciones, aunque no se excluyen otras. Aquí, sólo se representa esquemáticamente un único conjunto 1150 de filamentos de LED 400. La unidad de filamentos de LED 1100, sin embargo, puede comprender una pluralidad de los conjuntos 1150 representados.

Los filamentos de LED 400 de un conjunto 1150 de filamentos de LED 400 pueden tener primeros ejes de longitud A1, en el que el conjunto 1150 de filamentos de LED 400 tiene un segundo eje de longitud A2. Especialmente, los primeros ejes de longitud pueden ser paralelos, véanse las realizaciones I-IV. En las realizaciones, I-II, los primeros ejes de longitud A1 y el segundo eje de longitud A2 pueden ser paralelos y colineales. Sin embargo, en las realizaciones III-IV los primeros ejes de longitud A1 también son paralelos, pero tienen un ángulo de eje mutuo α_A con el segundo eje de longitud A2. En las realizaciones, el ángulo del eje mutuo α_A puede seleccionarse entre 0-30°, tal como 2-30°, como 5-30°.

En la realización I de la figura 2C, la distancia entre electrodos adyacentes 405,406 puede en realizaciones ser igual o inferior a 1 mm. En la realización II de la figura 2C, la distancia entre electrodos adyacentes 405,406 puede ser esencialmente 0 mm. En la realización III de la figura 2C, la distancia entre electrodos adyacentes 405,406 puede ser igual o menor que la longitud de los respectivos electrodos 405,406. En la realización IV de la figura 2C, la distancia entre electrodos adyacentes 405,406 puede ser esencialmente 0 mm. Además, en la realización II, d2 puede ser menor que en la realización I. En la realización III, la distancia d2 puede ser menor que en la realización II. En la realización IV, la distancia d2 puede ser menor que en la realización III.

La figura 3 representa esquemáticamente realizaciones en las que la unidad de filamentos de LED alargada 1100, en una configuración estirada, comprende un primer lado de la unidad alargada 1115 y un segundo lado de la unidad alargada 1116. Durante el funcionamiento, al menos una parte de la luz de la unidad de filamento 1101 se propaga fuera del primer lado de la unidad alargada 1115. Además, el dispositivo de filamentos de LED 1000 comprende además material adhesivo 1090 asociado al segundo lado unitario alargado 1116. En estado enrollado, el protector de material adhesivo puede evitar que el rollo se pegue.

Haciendo referencia a las realizaciones II y III de la figura 3, el dispositivo de filamentos de LED 1000 puede comprender además un tercer lado unitario alargado 1117. En realizaciones específicas, el material adhesivo 1090 puede (también) estar asociado al tercer lado de la unidad alargada 1117. El segundo lado de la unidad alargada 1116 y el tercer lado de la unidad alargada 1117 tienen un primer ángulo mutuo α_1 . En las realizaciones representadas esquemáticamente, el primer ángulo mutuo α_1 es de 90°. Sin embargo, también son posibles otros ángulos mutuos.

La figura 4 representa esquemáticamente una realización de una luminaria 2 que comprende el sistema generador de luz 1000 descrito anteriormente. La referencia 301 indica una interfaz de usuario que puede estar acoplada funcionalmente al sistema de control 300 que comprende o está acoplado funcionalmente al sistema generador de luz 1000. La figura 5 también representa esquemáticamente una realización de la lámpara 1 que comprende el sistema generador de luz 1000. La referencia 3 indica un dispositivo proyector o sistema proyector, que puede utilizarse para proyectar imágenes, por ejemplo en una pared, que también puede comprender el sistema generador de luz 1000. Por lo tanto, la figura 4 muestra, entre otros, uno o más de un dispositivo de generación de luz 1200 seleccionado del grupo de una lámpara 1, una luminaria 2, un dispositivo de desinfección y un dispositivo óptico de comunicación inalámbrica, que comprende el sistema generador de luz 1000. La figura 4 también representa esquemáticamente una realización del dispositivo de iluminación 1200 que comprende un dispositivo de iluminación de pared (como especialmente las arandelas de pared).

El término "pluralidad" se refiere a dos o más.

Los términos "sustancialmente" o "esencialmente" en el presente documento, y términos similares, serán comprendidos por el experto en la materia. Los términos "sustancialmente" o "esencialmente" también pueden incluir realizaciones con "totalmente", "completamente", "todo", etc. Por lo tanto, en las realizaciones también puede eliminarse el adjetivo "sustancialmente" o "esencialmente". En su caso, el término "sustancialmente" o el término "esencialmente" también puede referirse a 90 % o más, tal como 95 % o más, especialmente 99 % o más, aún más especialmente 99,5 % o más, incluyendo 100 %.

El término "comprende" también incluye realizaciones en las que el término "comprende" significa "consiste en".

El término "y/o" se refiere especialmente a uno o más de los elementos mencionados antes y después de "y/o". Por ejemplo, una frase "elemento 1 y/o elemento 2" y frases similares pueden referirse a uno o más de los elementos 1 y 2. El término "que comprende" puede referirse en una realización a "que consiste en", pero en otra realización también puede referirse a "que contiene al menos la especie definida y opcionalmente una o más especies".

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Debe entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en el presente documento son capaces de operar en secuencias distintas a las descritas o ilustradas en el presente documento.

Los dispositivos, aparatos o sistemas pueden describirse en el presente documento, entre otros, durante su funcionamiento. Como quedará claro para el experto en la materia, la invención no se limita a métodos de funcionamiento, o dispositivos, aparatos o sistemas en funcionamiento.

Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran, en lugar de limitar, la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como que limita la reivindicación.

El uso del verbo "comprender" y sus formas conjugadas no excluyen la presencia de otros elementos u otras etapas a los indicados en una reivindicación. A menos que el contexto requiera claramente lo contrario, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, las palabras "comprende", "que comprende" y similares deben interpretarse en un sentido inclusivo en contraposición a un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de "incluido, pero no limitado a".

El artículo "un" o "una" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos.

La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado de manera adecuada. En una reivindicación de dispositivo, una reivindicación de aparato o una reivindicación de sistema que enumere varios medios, varios de estos medios pueden estar incorporados en un mismo elemento de hardware. El mero hecho de que determinadas medidas se indiquen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar ventajosamente.

La invención se aplica además a un dispositivo, aparato o sistema que comprende uno o más de los rasgos caracterizadores descritos en la descripción y/o mostrados en los dibujos adjuntos. La invención se refiere además a un método o proceso que comprende uno o más de los rasgos caracterizadores descritos en la descripción y/o mostrados en los dibujos adjuntos.

Los diversos aspectos tratados en la presente patente pueden combinarse para proporcionar ventajas adicionales. Además, el experto en la materia comprenderá que las realizaciones pueden combinarse, y que también pueden combinarse más de dos realizaciones. Además, algunas de las características pueden constituir la base de una o varias aplicaciones divisionales.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filamentos de LED (1000) que comprende una unidad de filamentos de LED alargada (1100), en el que la unidad de filamentos de LED alargada (1100) está configurada para generar luz de unidad de filamentos (1101); en el que:
 - la unidad de filamentos de LED alargada (1100) comprende n1 conjuntos (1150) de filamentos de LED (400), en la que los n1 conjuntos (1150) de filamentos de LED (400) están eléctricamente acoplados, en la que los n1 conjuntos (1150) de filamentos de LED (400) están configurados en una matriz lineal, en la que $n1 \geq 2$; en la que cada conjunto (1150) de filamentos de LED (400) comprende al menos dos filamentos de LED (400) configurados eléctricamente antiparalelos;
 - los filamentos de LED (400) están configurados para generar luz de filamento (401); en el que cada filamento de LED (400) comprende n2 dispositivos de generación de luz basados en estado sólido (100), en el que los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido (100) están acoplados eléctricamente, en el que los dispositivos de generación de luz basados en estado sólido (100) están configurados para generar luz de dispositivo (101); en el que n2 para los filamentos de LED (400) se seleccionan en el intervalo de ≥ 4 ;
 - uno o más de los dispositivos de generación de luz (100) acoplados basados en estado sólido están encapsulados, al menos parcialmente, con un encapsulante (160) que comprende un material transmisor de luz; y caracterizado por que
 - dos o más de los n1 conjuntos (1150) de filamentos de LED (400) están configurados eléctricamente antiparalelos.
2. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según la reivindicación 1, en el que $n1 \geq 4$, en el que $16 \leq n2 \leq 80$; en el que dispositivos de generación de luz adyacentes basados en estado sólido (100) tienen distancias más cortas (d1) seleccionadas del intervalo de 0-2 mm; y en el que dispositivos de generación de luz adyacentes basados en estado sólido (100) en filamentos de LED (400) adyacentes de un conjunto (1150) de filamentos de LED (400) tienen distancias más cortas (d2) seleccionadas del intervalo de 0-6 mm.
3. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que todos los conjuntos de los n1 conjuntos (1150) de filamentos de LED (400) están configurados eléctricamente antiparalelos.
4. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la matriz lineal de filamentos de LED (400) comprende conjuntos de filamentos de LED (400) adyacentes, en el que dos o más conjuntos de filamentos de LED (400) adyacentes comprenden filamentos de LED (400) que están configurados en contacto físico entre sí.
5. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una primera pista alargada eléctricamente conductora (1005) y una segunda pista alargada eléctricamente conductora (1006), en el que cada filamento de LED (400) está eléctricamente acoplado a la primera pista alargada eléctricamente conductora (1005) y a la segunda pista alargada eléctricamente conductora (1006).
6. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un soporte de filamentos (1010) configurado para soportar los filamentos de LED (400); en el que el soporte de filamentos (1010) es uno o más de (i) flexible y (ii) plegable.
7. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según las reivindicaciones 5 y 6, en el que la primera pista alargada eléctricamente conductora (1005) y la segunda pista alargada eléctricamente conductora (1006) están comprendidas por el soporte de filamentos (1010).
8. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más de los filamentos de LED (400) comprenden un soporte de dispositivo de generación de luz (410) configurado para soportar los dispositivos de generación de luz (100) basados en estado sólido.
9. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más de los filamentos de LED (400) comprenden un primer encapsulante (161), en el que el primer encapsulante (161) encierra al menos parte de uno o más de los dispositivos de generación de luz (100) basados en estado sólido.
10. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según la reivindicación 9, en el que el primer encapsulante (161) comprende un primer material encapsulante, en el que el primer material encapsulante comprende una primera resina y un primer material luminiscente (210) incrustado en la primera resina, en el que el primer material luminiscente (210) está configurado para convertir al menos parte de la luz del dispositivo (101) en luz del primer material luminiscente (211).
11. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de filamentos de LED alargada (1100) comprende un segundo encapsulante (162), en el que el segundo encapsulante (1160) encierra al menos una parte de uno o más de los filamentos de LED (400); en el que el segundo

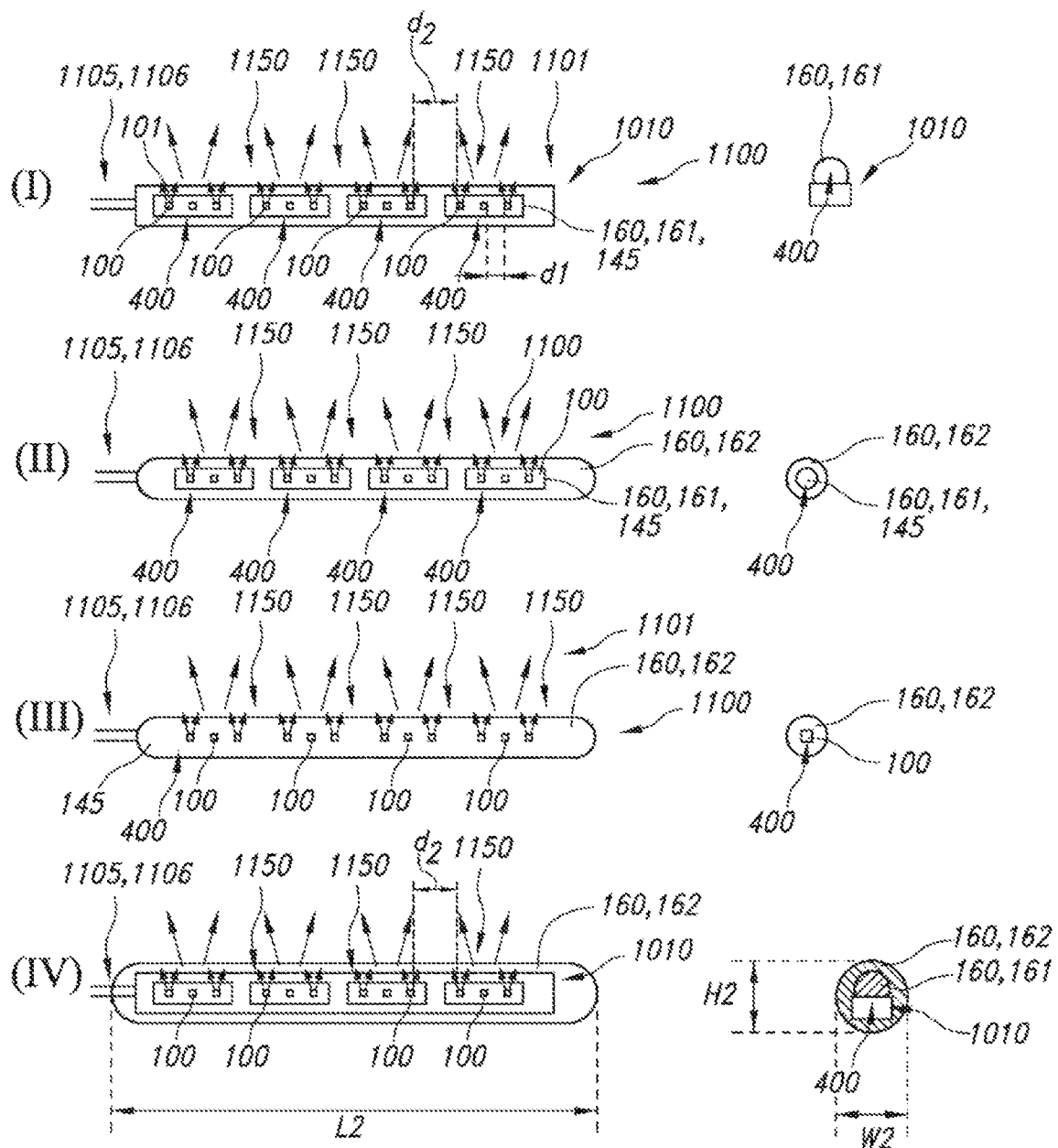
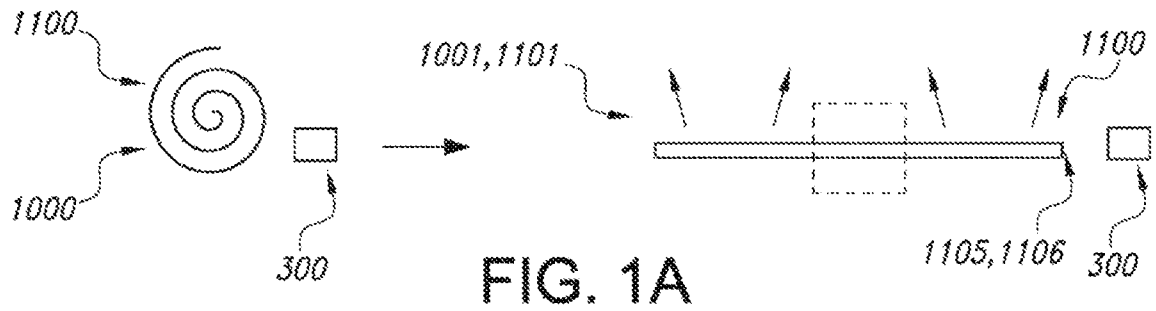
encapsulante (162) comprende un segundo material encapsulante, en el que el segundo material encapsulante comprende una segunda resina y un segundo material luminiscente (220) incrustado en la segunda resina, en el que el segundo material luminiscente (210) está configurado para convertir al menos parte de la luz del filamento (401) en luz del segundo material luminiscente (221).

5 12. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los filamentos de LED (400) de un conjunto (1150) de filamentos de LED (400) tienen unos primeros ejes de longitud (A1), en el que el conjunto (1150) de filamentos de LED (400) tiene un segundo eje de longitud (A2) en el que los primeros ejes de longitud son paralelos y tienen un ángulo de eje mutuo α_A con el segundo eje de longitud (A2); en el que el
10 ángulo de eje mutuo α_A se selecciona del intervalo de 2-30°; y en el que el dispositivo de filamentos de LED (1000) comprende un sistema de control (300) configurado para controlar la unidad de filamentos de LED (1100).

13. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de filamentos de LED alargada (1100) en una configuración estirada comprende un primer lado de unidad
15 alargado (1115) y un segundo lado de unidad alargado (1116), en el que durante el funcionamiento al menos parte de la luz de la unidad de filamento (1101) se propaga fuera del primer lado de unidad alargado (1115), en el que el dispositivo de filamentos de LED (1000) comprende además material adhesivo (1090) asociado al segundo lado de unidad alargado (1116).

20 14. El dispositivo de filamentos de LED (1000) según la reivindicación 13, que comprende además un tercer lado unitario alargado (1117), en el que el material adhesivo (1090) está asociado al tercer lado unitario alargado (1117), en el que el segundo lado unitario alargado (1116) y el tercer lado unitario alargado (1117) tienen un primer ángulo mutuo (α_1), en el que el primer ángulo mutuo (α_1) es de 90°.

25 15. Un dispositivo de generación de luz (1200) seleccionado del grupo de una lámpara (1), una luminaria (2), un dispositivo de desinfección y un dispositivo óptico de comunicación inalámbrica, que comprende el dispositivo de filamentos de LED (1000) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



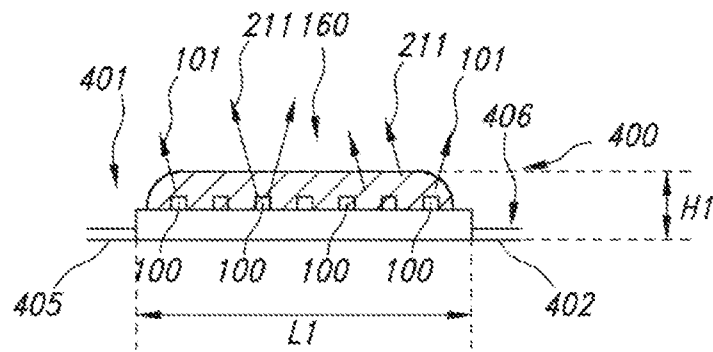


FIG. 1C

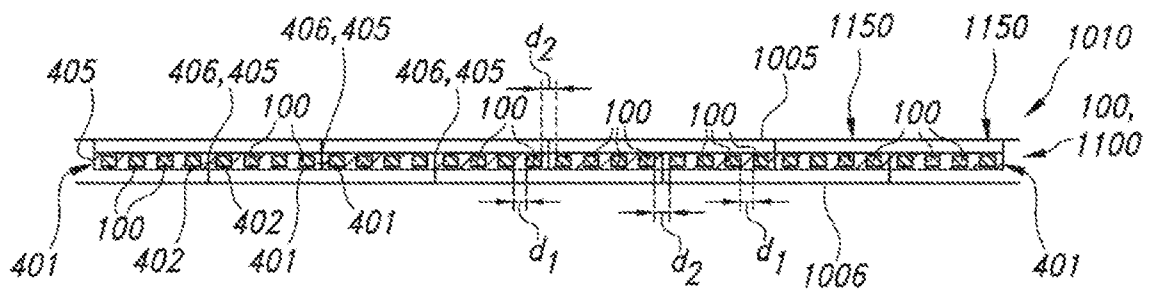


FIG. 2A

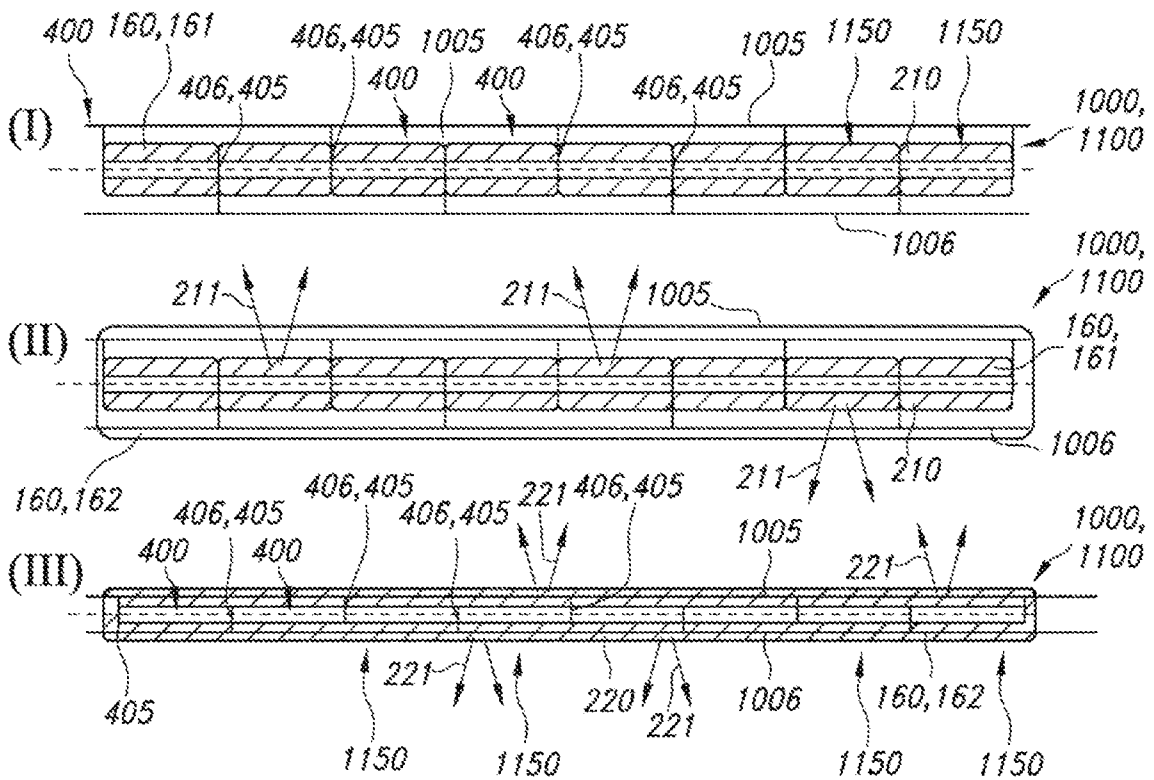


FIG. 2B

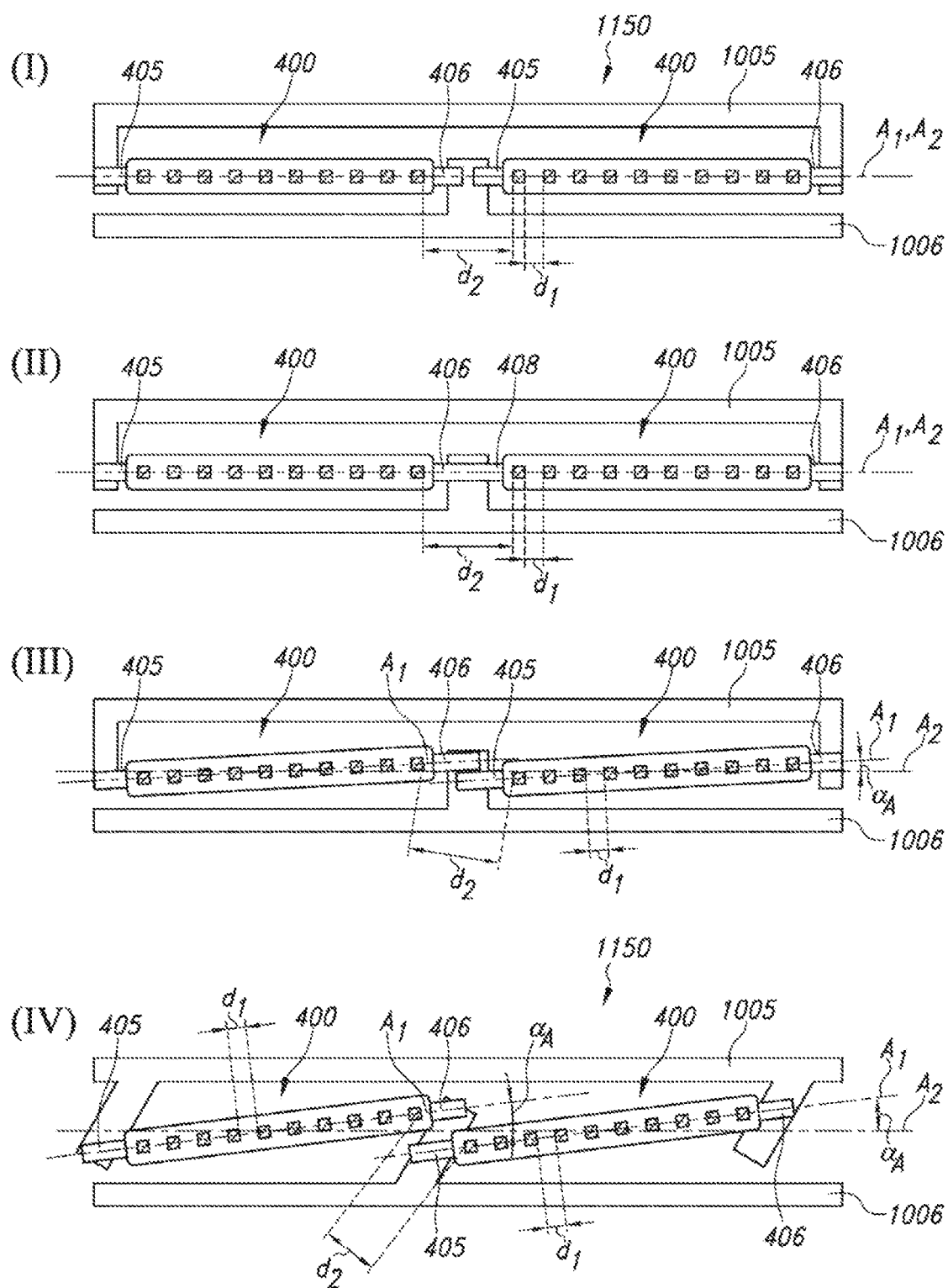


FIG. 2C

