

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 337**

51 Int. Cl.:

H05B 45/3577 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2021 PCT/EP2021/059430**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.10.2021 WO21209382**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2021 E 21717092 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2023 EP 4136938**

54 Título: **Lámpara de filamento led controlable por temperatura de color que proporciona una calidad de luz mejorada**

30 Prioridad:

16.04.2020 EP 20169879

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

29.04.2024

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**VAN BOMMEL, TIES;
HIKMET, RIFAT, ATA, MUSTAFA y
ANSEMS, JOHANNES, PETRUS, MARIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 967 337 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

Lámpara de filamento led controlable por temperatura de color que proporciona una calidad de luz mejorada

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere en general al campo de la iluminación de estado sólido. Más específicamente, se refiere a un dispositivo de iluminación que comprende filamentos de diodos emisores de luz que proporcionan diferentes temperaturas de color.

10

Antecedentes

Las lámparas incandescentes están siendo sustituidas rápidamente por soluciones de iluminación basadas en diodos emisores de luz (LED). Sin embargo, los usuarios aprecian y desean tener lámparas readaptadas que tengan el aspecto de una bombilla incandescente.

15

Los dispositivos de iluminación de estado sólido pueden ofrecer muchas ventajas sobre sus homólogos incandescentes, fluorescentes y de descarga de gas. Por ejemplo, pueden proporcionar una mayor vida operativa, un menor consumo de energía y una mayor eficacia. Los dispositivos de iluminación de estado sólido, como los LED, se emplean en una amplia gama de aplicaciones de iluminación.

20

El desarrollo de dispositivos de iluminación basados en LED está en constante desarrollo y puede proporcionar nuevas soluciones que vayan mucho más allá de lo que ha sido posible usando fuentes de luz convencionales.

25

El documento WO 2019/166273 describe una lámpara de filamento LED, que comprende una fuente de luz de diodo emisor de luz con al menos un primer filamento, dispuesto para emitir luz que tiene una primera temperatura de color, y al menos un segundo filamento, dispuesto para emitir luz que tiene una segunda temperatura de color, diferente de la primera temperatura de color, en donde cada uno del primer y segundo filamentos comprende un sustrato de forma alargada, en donde al menos un diodo emisor de luz está dispuesto sobre el sustrato. La lámpara de filamento LED comprende además una unidad de control configurada para controlar una primera intensidad de la luz emitida desde el(los) primer(os) filamento(s) y para controlar una segunda intensidad de la luz emitida desde el(los) segundo(s) filamento(s) según al menos una configuración predeterminada, para controlar la temperatura de color total de la luz emitida por la lámpara de filamento LED en función del(os) ajuste(s) predeterminado(s).

30

35 **Sumario**

Un objetivo general de la presente descripción es proporcionar un dispositivo de iluminación que proporcione luz con diferentes temperaturas de color en diferentes direcciones. Además, el presente dispositivo de iluminación puede proporcionar luz en diferentes direcciones.

40

Este y otros objetivos se logran por medio de un dispositivo de iluminación como se define en la reivindicación independiente adjunta. La invención se define por un dispositivo de iluminación según la reivindicación 1. Otras realizaciones se definen por las reivindicaciones dependientes.

45

Según un primer aspecto de la presente descripción, se proporciona un dispositivo de iluminación. El dispositivo de iluminación comprende al menos un primer filamento de diodo emisor de luz (LED), que está adaptado para emitir luz con una primera temperatura de color correlacionada (CCT). El dispositivo de iluminación comprende además al menos un segundo filamento LED, que está adaptado para emitir luz con una segunda CCT, diferente de la primera CCT. Cada filamento LED, es decir, cada uno del(os) primer(os) filamento(s) LED y cada uno del(os) segundo(s) filamento(s) LED, tiene un primer lado y un segundo lado dispuestos uno opuesto al otro y que se extienden a lo largo de una dirección de alargamiento del filamento LED. Además, cada filamento LED, es decir, cada uno de los primeros filamentos LED y cada uno de los segundos filamentos LED, está dispuesto para emitir (o transmitir) una primera porción de luz mayor desde su primer lado y una segunda porción de luz menor desde su segundo lado.

50

55

El dispositivo de iluminación comprende además una base que se puede conectar con un casquillo de luminaria y una envoltura al menos parcialmente transmisora de luz. La envoltura envuelve al menos parcialmente el al menos un primer filamento LED y el al menos un segundo filamento LED. La envoltura está montada sobre la base.

60

Un eje longitudinal se extiende desde la base hasta una porción superior de la envoltura (siendo la porción superior opuesta a la base a lo largo del eje longitudinal).

65

Cada uno del al menos un primer filamento LED está dispuesto en un primer ángulo con respecto al eje longitudinal. Cada uno del al menos un primer filamento LED está dispuesto además (girado/en ángulo) de manera que su primer lado generalmente mira hacia la porción superior del dispositivo de iluminación. Por lo tanto, el segundo lado de cada uno de al menos un primer filamento LED mira generalmente hacia la base del dispositivo de iluminación. El primer ángulo se puede definir como el ángulo formado desde el primer filamento LED hasta el eje longitudinal.

5 Cada uno del al menos un segundo filamento LED está dispuesto en un segundo ángulo con respecto al eje longitudinal. Cada uno del al menos un segundo filamento LED está dispuesto además (girado/en ángulo) de manera que su primer lado generalmente mira hacia la base del dispositivo de iluminación. Por lo tanto, el segundo lado de cada uno de al menos un segundo filamento LED mira generalmente hacia la porción superior del dispositivo de iluminación. El segundo ángulo se puede definir como el ángulo formado desde el segundo filamento LED hasta el eje longitudinal.

10 La blancura de las fuentes de luz se describe a menudo en relación con los radiadores ideales de cuerpo negro. Cuando la temperatura de un cuerpo negro ideal aumenta, el cuerpo comienza a brillar (emitir luz). A temperaturas relativamente bajas se emite luz roja. A medida que la temperatura aumenta aún más, la luz emitida se vuelve amarilla y, finalmente, a temperaturas muy altas, la luz emitida se vuelve blanca. La temperatura de color correlacionada (CCT) de una fuente de luz es la temperatura (expresada en (Centígrados (Kelvin)) de un radiador de cuerpo negro ideal que muestra el color más similar. La línea de cuerpo negro, o locus de cuerpo negro (BBL), es la trayectoria que tomaría dicho cuerpo negro en un espacio de cromaticidad particular a medida que cambia su temperatura. En otras palabras, el BBL incluye o describe los
15 diferentes colores que emitiría un cuerpo negro ideal para diferentes temperaturas.

20 En cierto sentido, la noción cotidiana de temperatura de color es opuesta a la escala CCT. Por lo general, una luz más roja se describe como cálida, mientras que una luz blanca y azul se describe como fría. En la escala CCT, una luz roja (cálida) corresponde a una temperatura más baja (más fría), mientras que una luz blanca-azul (fría) corresponde a una temperatura más alta (más cálida).

25 Según la invención, cada uno de al menos un primer filamento LED está dispuesto para emitir (o transmitir) una mayor porción de su luz desde su primer lado. Como cada uno del al menos un primer filamento LED está dispuesto en un ángulo desde el eje longitudinal de manera que el primer lado del filamento LED generalmente mira hacia la parte superior del dispositivo de iluminación, una mayor cantidad (o porción) de luz que tiene la primera CCT se emitirá (o transmitirá) desde la parte superior del dispositivo de iluminación en lugar de desde la parte inferior del dispositivo de iluminación.

30 De manera similar, cada uno del al menos un segundo filamento LED está dispuesto para emitir (o transmitir) una mayor porción de su luz desde su primer lado. Como cada uno del al menos un segundo filamento LED está dispuesto en un ángulo desde el eje longitudinal de manera que el primer lado del filamento LED generalmente mira hacia la base del dispositivo de iluminación, una mayor cantidad (o porción) de luz que tiene la segunda CCT se emitirá (o transmitirá) desde la base del dispositivo de iluminación en lugar de desde la parte superior del dispositivo de iluminación. Por tanto, los dispositivos de iluminación como se describen en esta descripción pueden
35 proporcionar luz con una temperatura de color (con una mayor porción de luz que tiene la primera CCT y una menor porción de luz que tiene la segunda CCT) desde la parte superior del dispositivo de iluminación, y luz con otra temperatura de color (con una menor porción de luz que tiene la primera CCT y una mayor porción de luz que tiene la segunda CCT) cerca de la base del dispositivo de iluminación.

40 Por tanto, un único dispositivo de iluminación puede proporcionar luz con diferentes temperaturas de color en diferentes direcciones, proporcionando así un único dispositivo de iluminación para diferentes fines de iluminación. También es posible usar dicho dispositivo de iluminación para proporcionar luz en diferentes direcciones. Por ejemplo, la luz con una primera temperatura de color puede salir desde la parte superior del dispositivo de iluminación (o la luminaria en donde está dispuesto el dispositivo de iluminación), proporcionando así, por ejemplo,
45 luz de una primera temperatura de color como luz dirigida, y luz con una segunda temperatura de color puede emitirse desde una porción inferior (o la base) del dispositivo de iluminación (o la luminaria en donde está dispuesto el dispositivo de iluminación), proporcionando así luz de una segunda temperatura de color como luz circundante (siendo la luz, por ejemplo, dispersada por la luminaria).

50 Según algunas realizaciones, el primer ángulo puede estar en un intervalo de 20° a 70°. El segundo ángulo puede estar en un intervalo de 20° a 70°.

55 Disponer los filamentos LED en dichos ángulos puede proporcionar una transición suave entre la temperatura de color de la luz emitida cerca de la parte superior del dispositivo de iluminación y la temperatura de color de la luz emitida cerca de la base del dispositivo de iluminación. Dichos ángulos pueden proporcionar además un equilibrio entre una diferencia más prominente en la CCT en la luz emitida en las diferentes direcciones, que puede ser el efecto de ángulos mayores, y una iluminación más omnidireccional, que puede ser el efecto de ángulos menores.

60 Por ejemplo, el primer ángulo puede estar en un intervalo de 25° a 65°. Específicamente, el primer ángulo puede estar en un intervalo de 30° a 60°. Más específicamente, el primer ángulo puede estar en un intervalo de 35° a 55°.

65 Por ejemplo, el segundo ángulo puede estar en un intervalo de 25° a 65°. Específicamente, el segundo ángulo puede estar en un intervalo de 30° a 60°. Más específicamente, el segundo ángulo puede estar en un intervalo de 35° a 55°.

Según algunas realizaciones, el primer ángulo puede ser al menos sustancialmente igual al segundo ángulo.

- 5 Disponer el al menos un primer filamento LED y el al menos un segundo filamento LED en el mismo (o al menos sustancialmente el mismo) ángulo desde el eje longitudinal puede facilitar la producción de dichos dispositivos de iluminación. Puede proporcionar además una apariencia agradable. Según algunas realizaciones, una diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser de al menos 226,85 C (500 K).
- 10 Una diferencia en las CCT de al menos 226,85 C (500 K) puede proporcionar una diferencia notable entre la luz proporcionada en direcciones opuestas (es decir, cerca de la parte superior del dispositivo de iluminación y cerca de la base del dispositivo de iluminación).
- 15 Por ejemplo, la diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser al menos 426,85 C (700 K). Específicamente, la diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser al menos 626,85 C (900 K).
- Según algunas realizaciones, una diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 1726,85 C (2000 K).
- 20 Una diferencia en CCT que sea inferior o sustancialmente igual a 1726,85 C (2000 K) puede proporcionar una iluminación más homogénea y puede permitir una transición más suave entre luz que tenga diferentes CCT.
- Por ejemplo, la diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 1426,85 C (1700 K). Específicamente, la diferencia entre la primera CCT y la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 1326,85 C (1600 K).
- 25 Según algunas realizaciones, la primera CCT puede ser mayor que la segunda CCT.
- Muchas luminarias y dispositivos de iluminación están dispuestos de tal manera que la parte superior del dispositivo de iluminación, que está opuesta a la base del dispositivo de iluminación, apunta hacia un área que es especialmente interesante para iluminar. Ejemplos de tales luminarias/dispositivos de iluminación son lámparas de escritorio, lámparas de trabajo, lámparas de lectura, muchas lámparas colgantes o similares. Dichos dispositivos de
- 30 iluminación pueden proporcionar luz dirigida hacia la superficie de interés, como la superficie de una mesa, y luz general en otras direcciones. Los dispositivos de iluminación según las presentes realizaciones pueden proporcionar una luz dirigida “más fría”, es decir, con una CCT mayor, hacia una superficie o área de interés, y una luz circundante “más cálida”, con una CCT menor. Una CCT mayor puede mejorar la visibilidad de los objetos y, por ejemplo, puede facilitar la lectura, mientras que una CCT menor puede proporcionar una atmósfera más agradable.
- 35 Según algunas realizaciones, la primera CCT puede ser superior o sustancialmente igual a 2426,85 C (2700 K).
- Por ejemplo, la primera CCT puede ser superior o sustancialmente igual a 2726,85 C (3000 K). Específicamente, la primera CCT puede ser superior o sustancialmente igual a 3226,85 C (3500 K), tal como por ejemplo 3726,85 C (4000 K).
- 40 Según algunas realizaciones, la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 2226,85 C (2500 K).
- Por ejemplo, la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 2026,85 C (2300 K). Específicamente, la segunda CCT puede ser inferior o sustancialmente igual a 1926,85 C (2200 K), tal como por ejemplo 1726,85 C (2000 K).
- 45 Según algunas realizaciones, el dispositivo de iluminación puede adaptarse para emitir luz con una CCT promedio en un intervalo de 2426,85 C (2700 K) a 3226,85 C (3500 K).
- 50 La CCT promedio de un dispositivo de iluminación se puede calcular ponderando la CCT de cada filamento LED por el flujo del filamento LED y promediando las CCT ponderadas. Alternativamente, la CCT promedio se puede obtener disponiendo los filamentos LED en una esfera integradora y midiendo la CCT resultante de esta disposición.
- 55 Por ejemplo, la CCT promedio puede estar en un intervalo de 2526,85 C (2800 K) a 3026,85 C (3300 K). Específicamente, la CCT promedio del dispositivo de iluminación puede estar en un intervalo de 2626,85 C (2900 K) a 2826,85 C (3100 K).
- 60 Según algunas realizaciones, cada uno del al menos un primer filamento LED y cada uno del al menos un segundo filamento LED pueden disponerse para emitir al menos el X % de su luz desde su primer lado. X puede estar en un intervalo de 60 a 90.
- Por tanto, la luz emitida desde el segundo lado de dicho filamento LED puede representar hasta un 1 -X % (por ejemplo, hasta un 10-40 %) de la luz total emitida por el filamento LED.
- 65 Por ejemplo, el porcentaje de luz emitida desde el primer lado (X) puede estar en un intervalo de 65 a 85. Específicamente, el porcentaje de luz emitida desde el primer lado (X) puede estar en un intervalo de 70 a 80.

Según algunas realizaciones, el número de al menos un primer filamento LED puede estar en un intervalo de 2 a 6. Además, el número de al menos un segundo filamento LED puede estar en un intervalo de 2 a 6.

5 En otras palabras, según algunas realizaciones, el dispositivo de iluminación puede comprender de 2 a 6 primeros filamentos LED. El dispositivo de iluminación puede comprender además de 2 a 6 segundos filamentos LED.

Por ejemplo, el número de primeros filamentos LED puede estar en un intervalo de 3 a 5, tal como 4. Por ejemplo, el número de segundos filamentos LED puede estar en un intervalo de 3 a 5, tal como 4.

10 Según algunas realizaciones, el dispositivo de iluminación puede comprender al menos dos primeros filamentos LED, y el número (N) de primeros filamentos LED en el dispositivo de iluminación puede ser mayor o igual que el número (M) de segundos filamentos LED en el dispositivo de iluminación.

15 Por ejemplo, puede haber al menos el doble, y como máximo el triple, de primeros filamentos LED que de segundos filamentos LED, es decir, $2M \leq N \leq 3M$. Por ejemplo, puede haber ocho primeros filamentos LED y tres segundos filamentos LED, es decir, $N=8$, $M=3$.

20 Según algunas realizaciones, el dispositivo de iluminación puede comprender además un controlador. El controlador puede configurarse para proporcionar una primera fuente de suministro de potencia al menos a un primer filamento LED y para proporcionar una segunda fuente de suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED.

25 Por ejemplo, el controlador puede estar adaptado para controlar el suministro de potencia al menos a un primer filamento LED por separado, y/o de manera diferente, del suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED.

Por ejemplo, el controlador puede recibir una señal de entrada y proporcionar energía al menos a un primer filamento LED y energía al menos a un segundo filamento LED basándose en la información proporcionada por (o transportada por) la señal de entrada.

30 En realizaciones que comprenden más de un primer filamento LED, el controlador puede adaptarse para controlar los suministros de energía a los primeros filamentos LED individualmente o juntos como un grupo. De manera similar, en realizaciones que comprenden más de un segundo filamento LED, el controlador puede adaptarse para controlar los suministros de energía a los segundos filamentos LED individualmente o juntos como un grupo.

35 Según algunas realizaciones, el controlador puede configurarse para, a medida que una señal de entrada aumenta de un primer nivel de entrada a un segundo nivel de entrada, aumentar el suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED de un primer nivel de potencia a un segundo nivel de potencia, seguido de un aumento del suministro de energía al menos a un primer filamento LED de un primer nivel de potencia a un

40 segundo nivel de potencia. Como alternativa, o adicionalmente, el controlador puede configurarse para, a medida que una señal de entrada disminuye desde el segundo nivel de entrada al primer nivel de entrada, disminuir el suministro de potencia al menos a un primer filamento LED de un segundo nivel de potencia a un primer nivel de potencia, seguido de una disminución del suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED de un segundo nivel de potencia a un primer nivel de potencia.

45 Como alternativa, a medida que aumenta la señal de entrada, se puede aumentar primero el suministro de potencia a los primeros filamentos LED, seguido de un aumento del suministro de potencia a los segundos filamentos LED. Por analogía, a medida que disminuye la señal de entrada, el suministro de potencia a los segundos filamentos LED puede disminuir primero, seguido de una disminución del suministro de potencia a los primeros filamentos LED.

50 Por lo tanto, se apreciará que el controlador puede configurarse adicionalmente, o como alternativa, de manera opuesta, de modo que, por ejemplo, se aumente primero el suministro de potencia al menos a un primer filamento LED, seguido de un aumento del suministro de potencia a al menos un segundo filamento LED, a medida que aumenta la señal de entrada.

55 El primer nivel de entrada puede ser un nivel de entrada mínimo y el segundo nivel de entrada puede ser un nivel máximo.

60 El primer nivel de potencia de al menos un primer filamento LED puede ser igual al primer nivel de potencia de al menos un segundo filamento LED. Sin embargo, el primer nivel de potencia de al menos un primer filamento LED puede ser diferente del primer nivel de potencia de al menos un segundo filamento LED. De manera similar, el segundo nivel de potencia de al menos un primer filamento LED puede ser igual al segundo nivel de potencia de al menos un segundo filamento LED. El segundo nivel de potencia de al menos un segundo filamento LED puede en otras realizaciones ser diferente del segundo nivel de potencia de al menos un segundo filamento LED.

65 Según algunas realizaciones, el controlador puede configurarse además para, simultáneamente con un aumento del suministro de potencia al menos a un primer filamento LED desde el primer nivel de potencia al segundo nivel de

potencia, disminuir el suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED. Como alternativa, o adicionalmente, el controlador puede configurarse para, simultáneamente con una disminución del suministro de potencia al menos a un primer filamento LED del segundo nivel de potencia al primer nivel de potencia, aumentar el suministro de potencia al menos a un segundo filamento LED.

5 Por tanto, a medida que aumenta la señal de entrada, se enciende al menos un primer filamento LED. Cuando se alcanza el segundo nivel de potencia, la intensidad de la luz puede permanecer igual, pero la CCT de la luz emitida puede cambiar a medida que el(os) primer(os) filamento(s) LED se atenúa(n) y la luz de al menos un segundo filamento LED aumenta. Esto puede continuar, por ejemplo, hasta que el(os) primer(os) filamento(s) LED se
10 apague(n) y/o el(os) segundo(s) filamento(s) LED reciba(n) suministro de potencia en el segundo nivel de potencia.

Breve descripción de los dibujos

15 A continuación se describirán con más detalle realizaciones a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes dibujos adjuntos:

la Figura 1 muestra una vista lateral de un filamento LED, según algunas realizaciones;

20 la Figura 1a muestra una vista superior de un filamento LED, según algunas realizaciones;

la Figura 2 ilustra un dispositivo de iluminación, según algunas realizaciones;

25 la Figura 3 ilustra una disposición de filamentos LED, según algunas realizaciones;

la Figura 4 ilustra una disposición de filamentos LED, según algunas realizaciones;

30 la Figura 5 ilustra una relación entre un valor de entrada a un controlador y los niveles de suministro de potencia correspondientes, según algunas realizaciones;

la Figura 6 ilustra una relación entre un valor de entrada a un controlador y los niveles de suministro de potencia correspondientes, según algunas realizaciones.

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

Descripción detallada

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

45 Con referencia a las Figuras 1 y 1a, se describirá un filamento LED según algunas realizaciones.

50 La Figura 1 muestra una vista lateral de un filamento LED 100, y la Figura la muestra una vista superior del mismo filamento LED 100. El filamento LED 100 comprende un soporte alargado 102. El soporte tiene una primera superficie (principal) 104 y una segunda superficie (principal) opuesta 106. Una pluralidad de LED 108 se dispone en una matriz lineal en la primera superficie 104 del soporte 102. Los LED 108 están conectados mediante conexiones eléctricas 116, a través de las que se puede proporcionar energía a los LED 108.

55 Normalmente, se proporcionan más de 10 LED 108 en el filamento LED. Por ejemplo, se pueden proporcionar más de 15 LED 108, tal como más de 20 LED 108.

60 Un encapsulante 110 encapsula la primera superficie 104 y los LED 108 del filamento LED 100. El encapsulante 110 puede proporcionarse opcionalmente, como en la realización representada en las Figuras 1 y 1a, en la segunda superficie 106. El encapsulante 110 puede ser, por ejemplo, un polímero, tal como silicona, que proporciona una buena estabilidad a la temperatura.

El encapsulante 110 puede comprender partículas de dispersión de luz dispersadas en el encapsulante para dispersar la luz emitida por los LED 108. Por ejemplo, las partículas de dispersión de luz pueden incluir una o más partículas de sulfato de bario (BaSO4), dióxido de titanio (TiO2) y óxido de aluminio (Al2O3).

65 Además, en el encapsulante se pueden dispersar uno o más materiales convertidores de longitud de onda, tales como materiales luminiscentes. Dichos materiales pueden absorber luz en una primera longitud de onda y emitir luz

en una segunda longitud de onda diferente. Por ejemplo, un material luminiscente puede ser un fósforo, tal como un fósforo verde/amarillo (por ejemplo, granate de itrio y aluminio (YAG) o granate de lutecio y aluminio (LuAG)), y/o un fósforo naranja/rojo (por ejemplo, KSIF, ECAS).

5 El soporte 102 puede ser al menos parcialmente transmisor de luz, tal como transparente, de modo que parte de la luz emitida por los LED 108 pueda transmitirse a través del soporte 102 y emitirse desde la segunda superficie 116 del soporte 102. La luz transmitida a través del soporte puede formar parte de la menor porción 114 de luz que se emite desde el segundo lado 107 del filamento LED 100. Sin embargo, una mayor porción 112 de la luz se emite desde el primer lado 105 del filamento LED. Por tanto, como se ilustra con las flechas mostradas en la Figura 1, esto
10 significa que, para un soporte 102 que tiene LED dispuestos en su primera superficie principal 104, se emite una mayor porción de luz desde la primera superficie 104 (y lejos del soporte 102) que desde la segunda superficie 106, lo que puede conducir a que se emita una mayor porción 112 de luz desde el primer lado 105 del filamento LED 100 que desde el segundo lado 107.

15 Los LED 108 pueden comprender LED adaptados para emitir luz azul y/o luz UV. Como alternativa o adicionalmente, los LED pueden comprender LED adaptados para emitir luz de diferentes colores, tales como LED rojos, verdes y azules (RGB). También se puede usar una combinación de LED azules/UV y LED rojos.

20 La luz emitida por los LED 108 (luz LED) puede así dispersarse por partículas en el encapsulante. Parte de la luz LED puede absorberse también por un material convertidor de color y emitirse en una longitud de onda diferente. Por tanto, el color (y CCT) de la luz emitida por el filamento LED 100 puede depender de qué tipos (colores) de LED se utilizan y de la presencia (y tipo) de material convertidor de longitud de onda en el encapsulante 110.

25 El filamento LED 100 puede emitir luz en todas direcciones. Sin embargo, una mayor porción 112 de la luz puede emitirse desde el primer lado 105 del filamento LED 100. A continuación se emite una menor porción 114 de la luz LED desde el segundo lado 107 del filamento LED. La mayor porción 112 de luz y la menor porción 114 de luz tienen (sustancialmente) la misma temperatura de color.

30 En general, un filamento LED puede proporcionar luz de filamento LED y puede comprender una pluralidad de diodos emisores de luz (LED) dispuestos en una matriz lineal. Preferiblemente, el filamento LED tiene una longitud L y una anchura A, en donde $L > 5W$. El filamento LED puede estar dispuesto en una configuración recta o en una configuración no recta, tal como, por ejemplo, una configuración curva, una espiral 2D/3D o una hélice. Preferiblemente, los LED están dispuestos en un soporte alargado como, por ejemplo, un sustrato, que puede ser rígido (p. ej., hecho de un polímero, vidrio, cuarzo, un metal o zafiro) o flexible (p. ej., hecho de un polímero o metal,
35 p. ej., una película o lámina).

40 En caso de que el soporte comprenda una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, los LED estarían dispuestos en al menos una de estas superficies. El soporte puede ser reflectante o transmisor de la luz, tal como translúcido y, preferiblemente, transparente.

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

50 El filamento LED puede comprender múltiples subfilamentos.

Con referencia a la Figura 2, se describirá un dispositivo de iluminación según algunas realizaciones.

55 La Figura 2 es una ilustración esquemática de un dispositivo 320 de iluminación según algunas realizaciones. El dispositivo 320 de iluminación comprende un primer filamento LED 100 y un segundo filamento LED 200. Tanto el primer como el segundo filamento LED 100, 200 pueden ser equivalentes a los filamentos LED descritos previamente con referencia a las Figuras 1 y 1a. El primer filamento LED 100 está adaptado para emitir luz con una primera CCT, y el segundo filamento LED 200 está adaptado para emitir luz con una segunda CCT que es diferente de la primera CCT.

60 El dispositivo 320 de iluminación comprende además una envoltura 324, que es al menos parcialmente transmisora de luz. La envoltura 324 envuelve los filamentos LED 100, 200. La envoltura 324 está montada sobre una base 322, que está adaptada para conectarse con un casquillo de una luminaria.

65 Los filamentos LED 100, 200 están conectados a la base mediante medios 328 de sujeción, que mantienen también los filamentos LED 100, 200 en posición dentro de la envoltura 324. Opcionalmente, el dispositivo de iluminación puede comprender también un controlador 326, que puede adaptarse para proporcionar una fuente de suministro de potencia al primer filamento LED 100 y una fuente de suministro de potencia al segundo filamento LED 200. Los

medios 328 de sujeción pueden comprender también conexiones eléctricas que conectan los filamentos LED 100, 200 con el controlador 326 y/o la base 322.

Un eje longitudinal A se extiende desde la base 322 hasta una porción superior 330 del dispositivo 320 de iluminación. La porción superior 330 está opuesta a la base 322 a lo largo del eje longitudinal A. El primer filamento LED 100 está dispuesto en un primer ángulo θ_1 desde el eje longitudinal A. En este caso, el ángulo θ_1 se define como el ángulo formado en sentido horario del eje longitudinal A al primer filamento LED 100. Además, el primer filamento LED 100 está dispuesto de manera que su primer lado 105 (y, por tanto, la primera superficie de su soporte) mira generalmente hacia la porción superior 330 del dispositivo 320 de iluminación, en lugar de mirar hacia la base 322.

El segundo filamento LED 200 está dispuesto en un segundo ángulo θ_2 desde el eje longitudinal A. En este caso, el ángulo θ_2 se define como el ángulo formado en un sentido antihorario del eje longitudinal A al primer filamento LED 200. Además, el segundo filamento LED 200 está dispuesto de manera que su primer lado 205 (y, por tanto, la primera superficie de su soporte) mira generalmente hacia la base 322, en lugar de mirar hacia la porción superior 330 del dispositivo 320 de iluminación.

Con referencia a las Figuras 3 y 4, se describirán diferentes disposiciones de filamentos LED, según algunas realizaciones.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de una disposición 441 de filamentos LED según algunas realizaciones. La disposición 441 de filamentos LED de la Figura 3 comprende dos primeros filamentos LED 100, que pueden ser equivalentes al primer filamento LED 100 descrito anteriormente con referencia a la Figura 2. La disposición de filamentos LED comprende además dos segundos filamentos LED 200, que pueden ser equivalentes al segundo filamento LED 200 descrito anteriormente con referencia a la Figura 2.

Todos los filamentos LED 100, 200 están dispuestos en un ángulo sustancialmente igual con respecto al eje longitudinal A. Cada uno de los filamentos LED 100, 200 está dispuesto de manera que toda la longitud del filamento LED 100, 200 está dispuesto sustancialmente a la misma distancia desde el eje longitudinal A. Los filamentos LED están por lo tanto en ángulo “hacia un lado” con respecto al eje longitudinal, y no hacia/desde el eje longitudinal A.

En la disposición 441 de filamentos LED, los filamentos LED 100, 200 están espaciados uniformemente y dispuestos de manera que sus puntos extremos coincidan con las esquinas de un cuboide rectangular 442. Los primeros filamentos LED 100 forman diagonales de lados opuestos del cuboide. Los segundos filamentos LED 200 forman diagonales de lados opuestos del cuboide. Todos los filamentos LED 100, 200 están inclinados hacia el mismo lado, de modo que ninguno de los puntos finales está dispuesto en la misma esquina del cuboide rectangular.

Se apreciará que pueden preverse otras realizaciones basadas en esta configuración. En tales configuraciones, los filamentos LED están en ángulo con respecto al eje longitudinal A, pero los filamentos LED se extienden a lo largo de direcciones que no intersecan el eje longitudinal A. Más generalmente, los filamentos LED se extienden en planos que representan las caras de un cuboide centrado alrededor del eje longitudinal A.

La Figura 4 muestra un ejemplo diferente de una disposición 443 de filamentos LED, que comprende también dos primeros filamentos LED 100 y dos segundos filamentos LED 200, que pueden ser respectivamente equivalentes a los primeros filamentos LED 100 y a los segundos filamentos LED 200, descritos anteriormente con referencia a las figuras anteriores.

En la disposición 443 de filamentos LED, los filamentos LED 100, 200 están dispuestos uniformemente alrededor del eje longitudinal A. Los dos primeros filamentos LED 100 están dispuestos opuestos entre sí. Los dos segundos filamentos LED 200 están dispuestos uno frente al otro. Además, todos los filamentos LED están dispuestos en el mismo ángulo desde el eje longitudinal A. Los extremos inferiores de cada uno de los filamentos LED 100, 200 están dispuestos a la misma distancia del eje longitudinal A, y los extremos superiores de cada uno de los filamentos LED 100, 200 están dispuestos a la misma distancia, más larga, del eje longitudinal A. Por tanto, los filamentos LED 100, 200 de la disposición 443 de filamentos LED coinciden con los bordes de una pirámide invertida (al revés) 444.

Se apreciará que las Figuras 3 y 4 son ejemplos ilustrativos que describen diferentes tipos de disposiciones de filamentos LED que pueden disponerse dentro de dispositivos de iluminación como se describe en esta descripción, tal como el dispositivo 320 de iluminación descrito con referencia a la Figura 2. Otras disposiciones de filamentos LED pueden comprender más o menos primeros filamentos LED y/o segundos filamentos LED. En algunas disposiciones de filamentos LED, los filamentos LED pueden describir juntos otras formas geométricas, como prismas o antiprismas, o estar dispuestos de otras maneras que cumplan con los ángulos definidos en esta descripción.

En un ejemplo específico, los filamentos LED pueden disponerse formando un zigzag o una forma de corona, en donde los puntos extremos de dos filamentos LED vecinos están dispuestos muy cerca uno del otro.

Con referencia a las Figuras 5 y 6, se describirán diferentes métodos para controlar el suministro de potencia al menos a un primer filamento LED y al menos a un segundo filamento LED, según algunas realizaciones. Los métodos pueden implementarse en un controlador de un dispositivo de iluminación, tal como el controlador 326 descrito anteriormente con referencia a la Figura 2.

5

La Figura 5 muestra una relación 550 entre una señal de entrada proporcionada a un controlador y los niveles de suministro de potencia correspondientes proporcionados desde el controlador hasta al menos un primer filamento LED y al menos un segundo filamento LED.

10 Para niveles muy bajos de la señal de entrada, no se proporciona suministro de potencia a ninguno de los filamentos LED. A medida que la señal de entrada aumenta (de izquierda a derecha a lo largo del eje horizontal), más allá del primer nivel de señal de entrada i_1 (o primer umbral), el controlador comienza a aumentar gradualmente el suministro de potencia 552 al segundo filamento LED, desde un primer nivel de suministro de potencia p_1 hasta un segundo nivel de suministro de potencia p_{22} de potencia. El suministro de potencia 552 al(os) segundo(s) filamento(s) LED no aumenta
15 por encima del segundo nivel de suministro de potencia p_{22} , sino que permanece en el mismo nivel a medida que la entrada aumenta aún más, más allá del nivel i_n de potencia intermedio (o segundo umbral). En cambio, a medida que aumenta la señal de entrada, el controlador comienza a aumentar gradualmente el suministro 554 de potencia al menos a un primer filamento LED. El suministro 554 de potencia al(os) primer(os) filamento(s) LED aumenta de un primer nivel p_1 de potencia, a un segundo nivel p_{21} de potencia. En esta realización, el primer y segundo filamentos
20 LED comparten el mismo primer nivel p_1 de potencia, pero tienen diferentes segundos niveles p_{21} , p_{22} de potencia. El primer nivel p_1 de potencia puede en algunas implementaciones ser igual a cero.

Por tanto, a medida que el nivel de entrada aumenta desde el primer nivel i_1 de entrada al nivel i_n de entrada intermedio, un dispositivo de iluminación en donde está dispuesto el controlador emite luz con la segunda CCT, con
25 una intensidad creciente. A medida que el nivel de entrada aumenta desde el nivel intermedio i_n al segundo nivel i_2 de entrada, la intensidad de la luz emitida aumenta y la CCT de la luz emitida aumenta también.

En la presente realización, si la entrada aumenta por encima del segundo nivel i_2 de entrada, en donde tanto el primer como el segundo filamento LED están en sus segundos niveles de potencia, el controlador no aumenta más
30 ninguno de los niveles de potencia. En esta realización, la relación entre el nivel de entrada y los niveles de suministro de potencia correspondientes no depende de si la entrada aumenta o disminuye, un nivel específico de la señal de entrada proporciona los mismos niveles de suministro de potencia.

La Figura 6 muestra otra relación 560 entre una señal de entrada a un controlador y los niveles de suministro de potencia correspondientes proporcionados hasta al menos un primer filamento LED y al menos un segundo filamento LED.

En la Figura 6, a medida que la señal de entrada aumenta desde el primer nivel i_1 de señal de entrada, el nivel 562 de suministro de potencia a los segundos filamentos LED aumenta gradualmente de un primer nivel p_1 de potencia a un segundo nivel p_2 de potencia, como en el método descrito con referencia a la Figura 5. Si la señal de entrada
40 aumenta aún más, más allá del nivel intermedio i_n , el nivel 562 de suministro de potencia a los segundos filamentos LED disminuye gradualmente hacia el primer nivel p_1 de potencia, mientras que el suministro 564 de potencia a los primeros filamentos LED aumenta simultáneamente del primer nivel p_1 de potencia al segundo nivel p_2 de potencia.

45 Por tanto, a medida que el nivel de entrada aumenta desde el primer nivel i_1 de entrada al nivel i_n de entrada intermedio, el dispositivo de iluminación emite luz con la segunda CCT, con una intensidad creciente. A medida que el nivel de entrada aumenta del nivel intermedio i_n al segundo nivel i_2 de entrada, la intensidad de la luz emitida puede permanecer igual, mientras que la CCT de la luz emitida cambia. En el segundo nivel i_2 de entrada, el dispositivo de iluminación emite luz que tiene la segunda CCT.

50 Por ejemplo, programando la señal de entrada de manera que los niveles de suministro de potencia del(os) primer(os) y segundo(s) filamento(s) LED se ajusten de manera que el dispositivo de iluminación cambie la dirección de la luz emitida.

Por ejemplo, la disposición de los filamentos LED puede variar, siempre y cuando los ángulos de los filamentos LED
55 cumplan con lo establecido en las reivindicaciones.

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

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (320) de iluminación que comprende:
 - 5 al menos un primer filamento (100) de diodo emisor de luz, LED, adaptado para emitir luz con una primera temperatura de color correlacionada, CCT;
 - al menos un segundo filamento LED (200) adaptado para emitir luz con una segunda CCT, diferente de dicha primera CCT;
 - 10 en donde cada uno de dicho primer y segundo filamentos LED tiene un primer lado y un segundo lado dispuestos uno frente al otro y que se extienden a lo largo de una dirección de alargamiento de cada uno del primer y segundo filamentos LED y en donde cada filamento LED está dispuesto para emitir una primera mayor porción de luz (112) desde su primer lado (105) y una segunda menor porción de luz (114) desde su
 - 15 segundo lado (107);
 - una base (322) conectable con un casquillo de luminaria; y
 - estando una envoltura (324) al menos parcialmente transmisora de luz montada sobre dicha base y envolviendo al menos parcialmente dicho al menos un primer filamento LED y dicho al menos un segundo filamento LED;
 - en donde un eje longitudinal (A) se extiende desde dicha base hasta una porción superior (330) de dicha envoltura;
 - 25 en donde cada uno de dicho al menos un primer filamento LED está dispuesto en un primer ángulo (θ_1) desde dicho eje longitudinal, con su primer lado generalmente orientado hacia la porción superior de la envoltura; y
 - 30 en donde cada uno de dicho al menos un segundo filamento LED está dispuesto en un segundo ángulo (θ_2) desde dicho eje longitudinal, con su primer lado generalmente orientado hacia la base.
2. El dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, en donde dicho primer ángulo está en un intervalo de 20° a 70°, y en donde dicho segundo ángulo está en un intervalo de 20° a 70°.
- 35 3. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer ángulo es al menos sustancialmente igual a dicho segundo ángulo.
4. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una diferencia entre dicha primera CCT y dicha segunda CCT es de al menos 226,85 C (500 K).
- 40 5. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una diferencia entre dicha primera CCT y dicha segunda CCT es inferior o sustancialmente igual a 1726,85 C (2000 K).
- 45 6. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha primera CCT es mayor que dicha segunda CCT.
7. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha primera CCT es mayor que, o sustancialmente igual a, 2426,85 C (2700 K).
- 50 8. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha segunda CCT es inferior o sustancialmente igual a 2226,85 C (2500 K).
9. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptado además para emitir luz con una CCT promedio en un intervalo de 2426,85 C (2700 K) a 3226,85 C (3500 K).
- 55 10. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de dicho al menos un primer filamento LED y cada uno de dicho al menos un segundo filamento LED está dispuesto para emitir al menos el X % de su luz desde su primer lado, en donde X está en un intervalo de 60 a 90.
- 60 11. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un número de dicho al menos un primer filamento LED está en un intervalo de 2 a 6; y en donde un número de dicho al menos un segundo filamento LED está en un intervalo de 2 a 6.

12. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos dos primeros filamentos LED, y en donde un número de dichos al menos dos primeros filamentos LED es mayor que un número de dicho al menos un segundo filamento LED.
13. El dispositivo de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un controlador (326) configurado para proporcionar un primer suministro de potencia a dicho al menos un primer filamento LED y un segundo suministro de potencia a dicho al menos un segundo filamento LED.
14. El dispositivo de iluminación de la reivindicación 13, en donde dicho controlador está configurado para, a medida que una señal de entrada aumenta de un primer nivel i_1 de entrada a un segundo nivel i_2 de entrada, aumentar el suministro (552) de potencia a dicho al menos un segundo filamento LED de un primer nivel p_1 de potencia a un segundo nivel p_{22} de potencia, seguido de un aumento del suministro (554) de potencia a dicho al menos un primer filamento LED del primer nivel p_1 de potencia a un segundo nivel p_{21} de potencia; y/o
a medida que una señal de entrada disminuye del segundo nivel i_2 de entrada al primer nivel i_1 de entrada, disminuir el suministro de potencia a dicho al menos un primer filamento LED del segundo nivel p_{21} de potencia al primer nivel p_1 de potencia, seguido de una disminución del suministro de potencia a dicho al menos un segundo filamento LED del segundo nivel p_{22} de potencia al primer nivel p_1 de potencia.
15. El dispositivo de iluminación de la reivindicación 13, en donde dicho controlador está configurado además para, simultáneamente con un aumento del suministro (564) de potencia a al menos un primer filamento LED del primer nivel p_1 de potencia al segundo nivel p_2 de potencia, disminuir el suministro (562) de potencia al al menos un segundo filamento LED; y/o
simultáneamente con una disminución del suministro de potencia al al menos un primer filamento LED del segundo nivel p_2 de potencia al primer nivel de potencia, aumentar el suministro de potencia al al menos un segundo filamento LED (200).

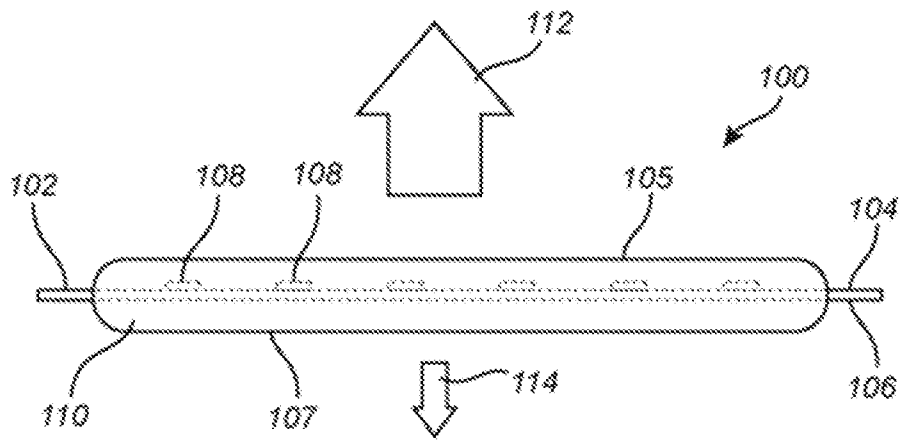


Figura 1

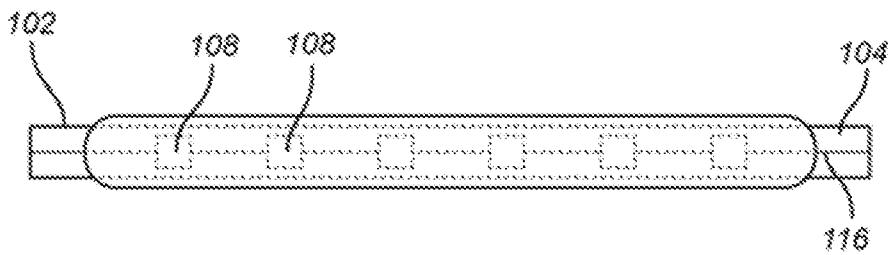


Figura 1a

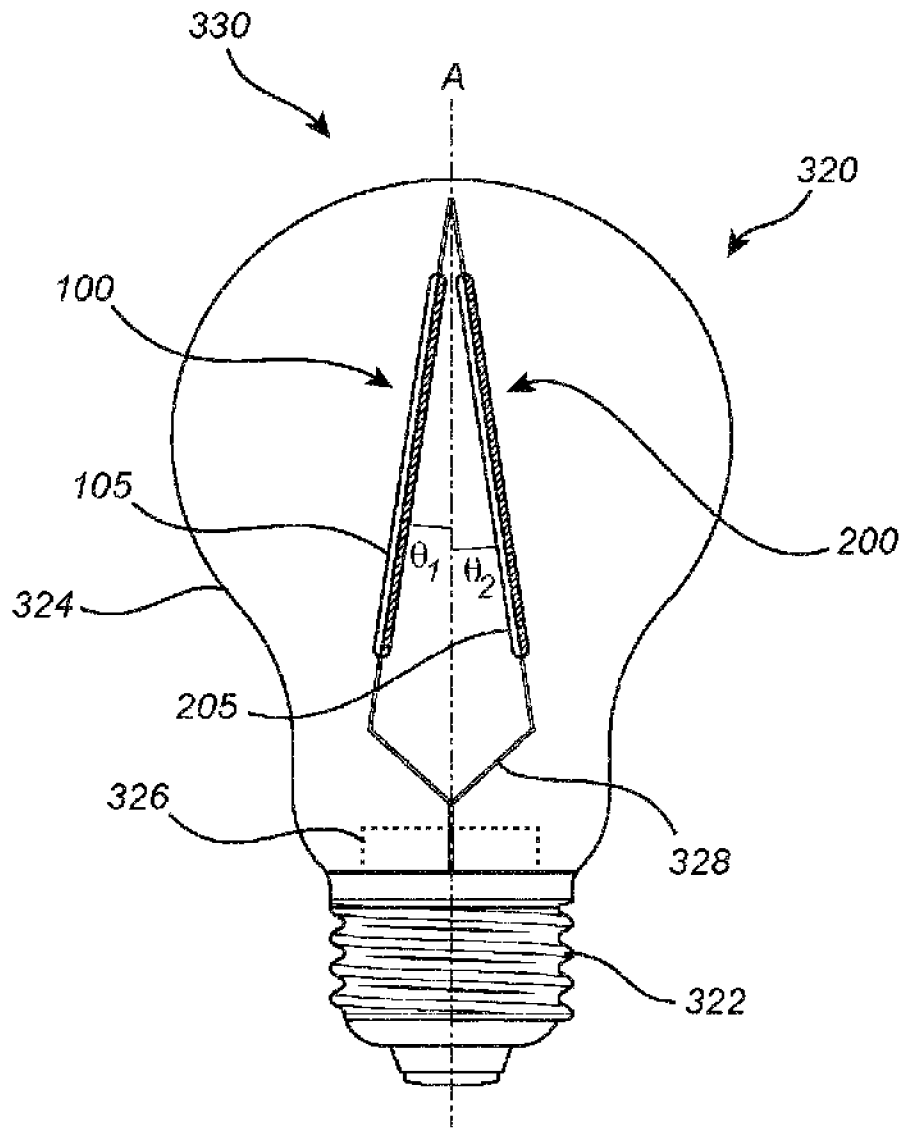


Figura 2

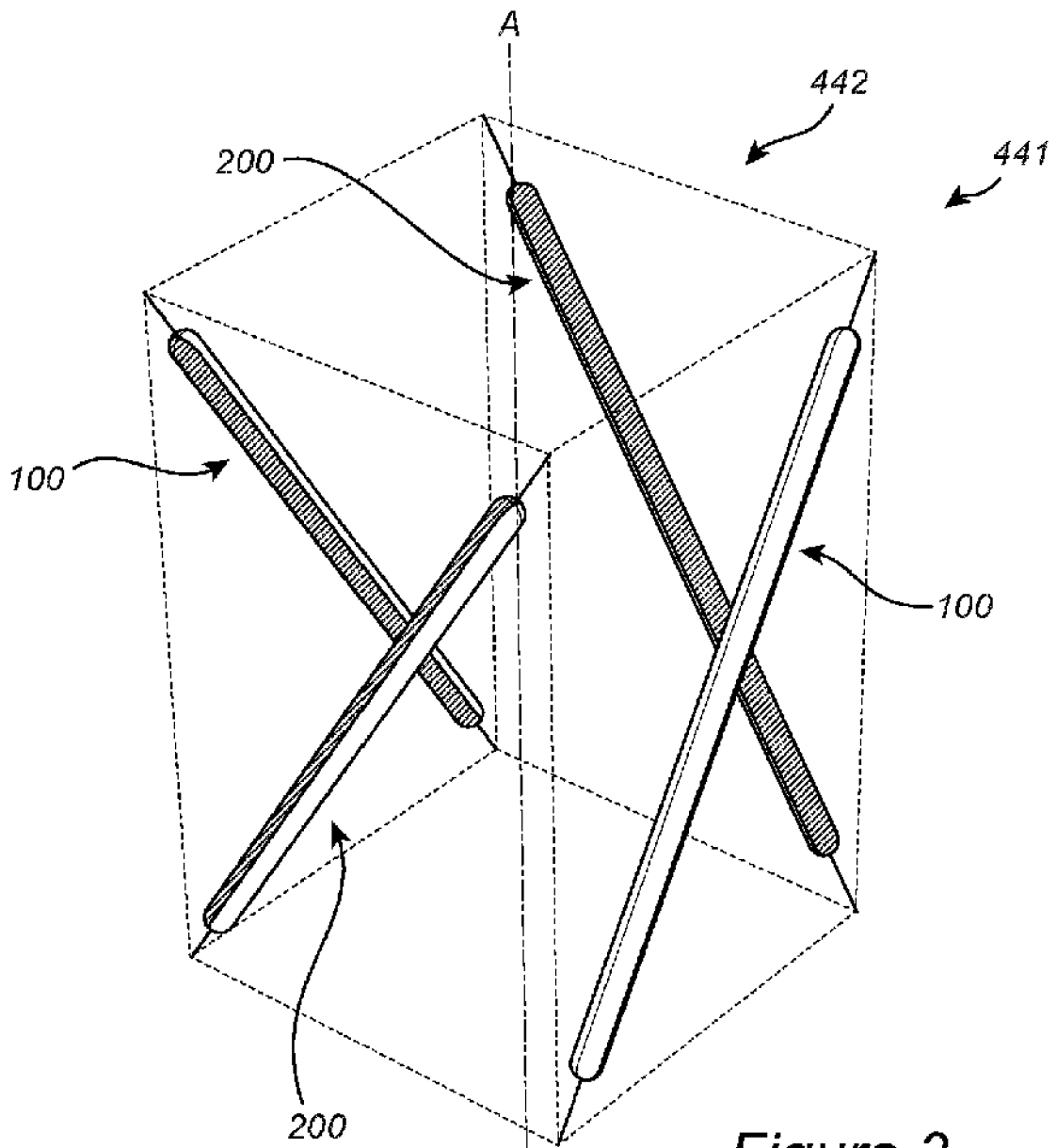


Figura 3

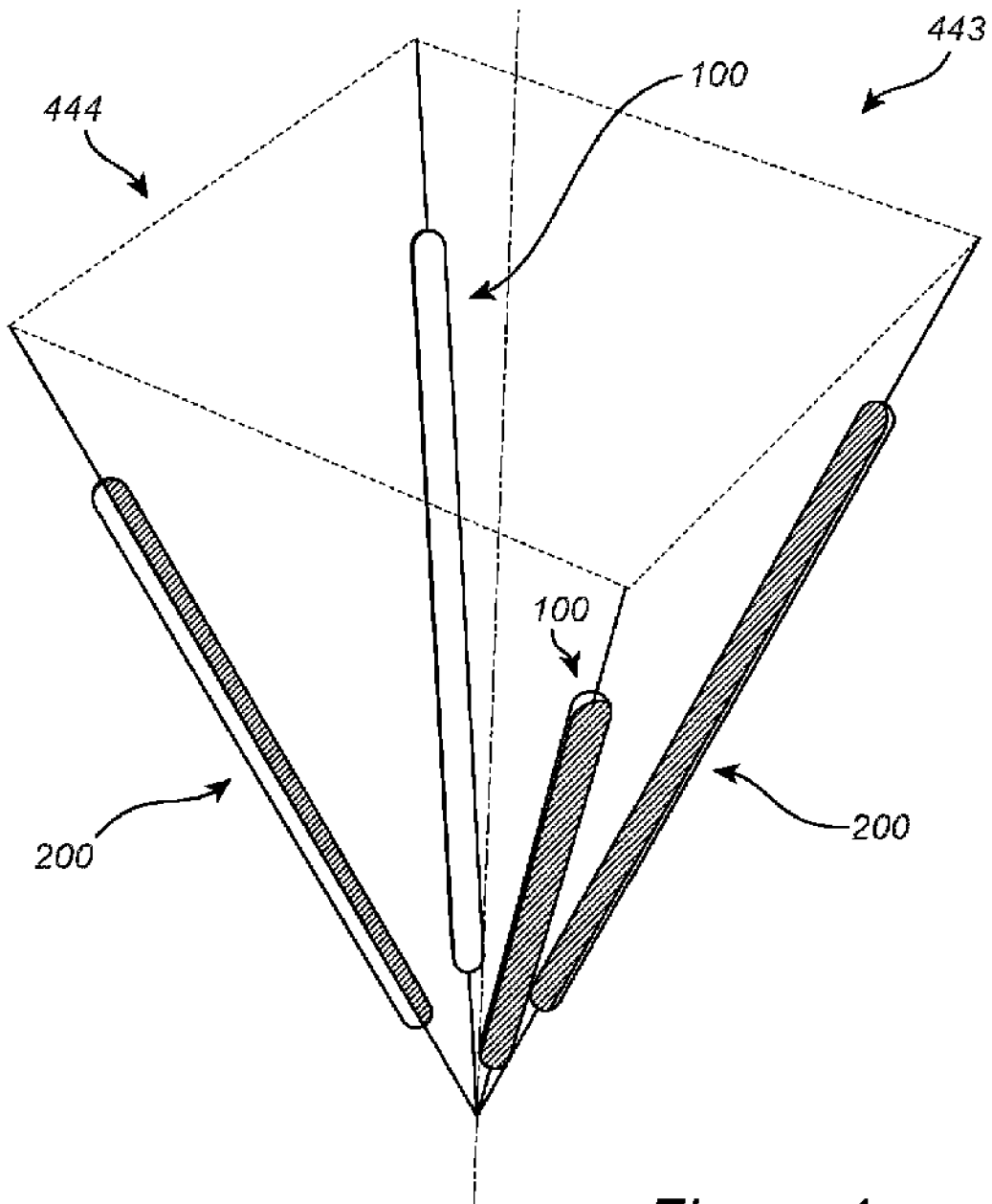
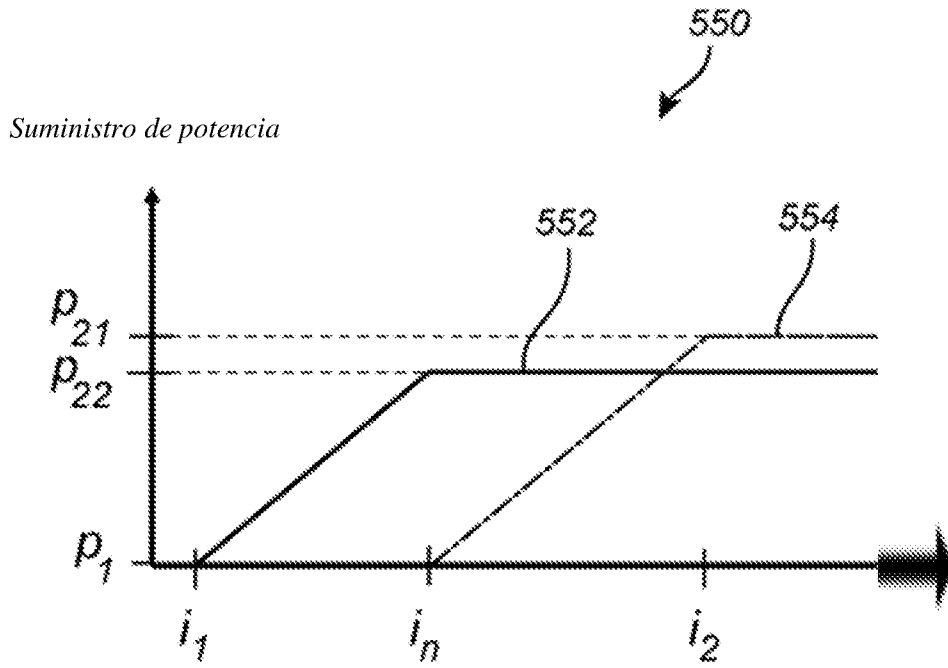
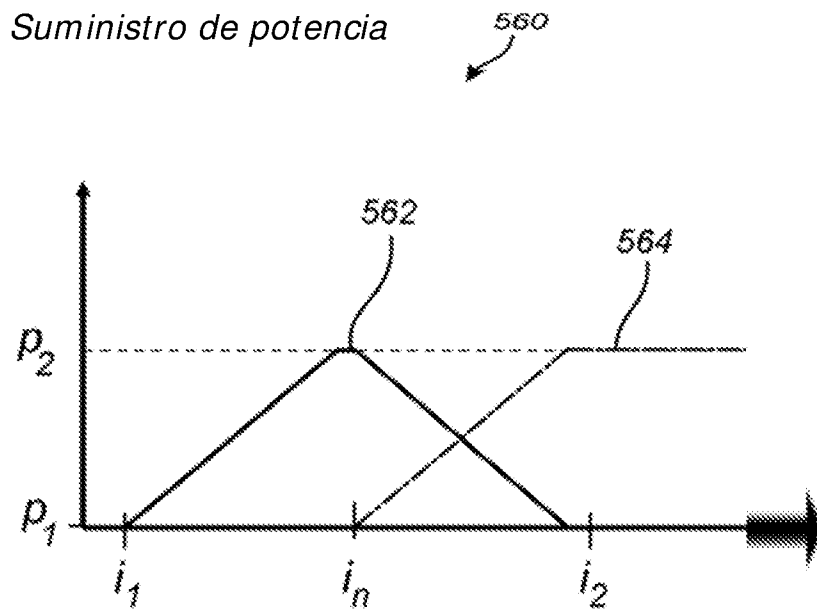


Figura 4



entrada
Figura 5



entrada
Figura 6