



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **3 021 863**

⑮ Int. Cl.:

**F21K 9/232** (2006.01)  
**F21K 9/00** (2006.01)  
**F21V 3/02** (2006.01)  
**F21S 8/06** (2006.01)  
**F21Y 115/10** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2020** PCT/EP2020/086304  
⑦ Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2021** WO21136657  
⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2020** E 20821305 (8)  
⑨ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2025** EP 4085218

---

④ Título: **Disposición de filamentos LED**

⑩ Prioridad:

**02.01.2020 EP 20150060**

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2025**

⑦ Titular/es:

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

⑦ Inventor/es:

**VAN BOMMEL, TIES y**  
**HIKMET, RIFAT, ATA, MUSTAFA**

⑦ Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 3 021 863 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

Disposición de filamentos LED

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere, generalmente, a disposiciones de iluminación que comprenden uno o más diodos electroluminiscentes (LED, del inglés *light emitting diodes*). Más específicamente, la presente invención se refiere a una disposición de filamentos de diodo electroluminiscente (LED).

10

10 **Antecedentes de la invención**

El uso de diodos electroluminiscentes (LED) con fines de iluminación sigue llamando la atención. En comparación con las lámparas incandescentes, las lámparas fluorescentes, las lámparas de tubo de neón, etc., los LED ofrecen numerosas ventajas, como una mayor vida útil, un menor consumo de energía y una mayor eficiencia relacionada con la relación entre la energía luminosa y la energía térmica.

Actualmente existe un gran interés en los dispositivos y/o disposiciones de iluminación (como lámparas) provistos de LED, y las lámparas incandescentes están siendo reemplazadas rápidamente por soluciones de iluminación basadas en LED. Sin embargo, se aprecia y desea disponer de dispositivos de iluminación (por ejemplo, lámparas) readaptados que tengan el aspecto de una bombilla incandescente. Para este propósito, es posible hacer uso de la infraestructura para producir lámparas incandescentes basadas en filamentos LED dispuestos en dicha bombilla. En particular, las lámparas de filamento LED son muy apreciadas, ya que son muy decorativas.

25 También es interesante disponer de dispositivos y/o disposiciones de iluminación (tales como lámparas) que puedan producir luz decorativa (blanca) e inducir sombras dinámicas mejoradas y/o nuevas. En la técnica anterior, hay dispositivos de iluminación que están destinados a producir luz decorativa. Sin embargo, estos dispositivos de iluminación a menudo no pueden proporcionar un sombreado dinámico de manera satisfactoria.

30 En el documento CA 3.013.021 se describe un soporte de filamentos LED omnidireccional y un dispositivo de iluminación que comprende un árbol de filamentos que soporta una pluralidad de filamentos LED lineales que tienen una orientación retorcida con respecto a un tallo de soporte central del árbol de filamentos. Cuando está dispuesto dentro de un globo de un dispositivo de iluminación, el soporte de filamento LED omnidireccional proporciona un dispositivo de iluminación que proporciona una emisión de luz omnidireccional utilizable para aplicaciones de iluminación generales, al tiempo que proporciona una estética deseable para el dispositivo de iluminación.

35 La invención en el documento KR101.918.016 B1 se refiere a un dispositivo de expresión visual que usa sombra, capaz de crear una atmósfera interior única con sombra emitiendo luz a las paredes. El dispositivo de expresión visual incluye: una fuente de luz que emite luz colorida o unicolor; un primer miembro de bloqueo de luz que incluye una parte penetrable por la luz y una parte de bloqueo de luz no penetrable por la luz; y un segundo miembro de bloqueo de luz que incluye una parte penetrable por la luz con un filtro de color penetrable por la luz que rodea el primer miembro de bloqueo de luz y una parte de bloqueo de luz no penetrable por la luz.

40 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar alternativas a las lámparas existentes de la técnica anterior para obtener una iluminación más decorativa y, al mismo tiempo, proporcionar un sombreado dinámico.

45 **Resumen de la invención**

50 Por lo tanto, es interesante superar al menos algunas de las deficiencias de las lámparas de filamento LED actuales, con el fin de mejorar la distribución de la luz durante el funcionamiento.

Este y otros objetos se consiguen proporcionando una disposición de filamentos LED que tenga las características de la reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

55 Por lo tanto, según la presente invención, se proporciona una disposición de filamento de diodo electroluminiscente, LED. La disposición de filamentos LED comprende una pluralidad de filamentos LED. Cada filamento LED comprende una matriz de una pluralidad de diodos electroluminiscentes, LED, dispuestos en un soporte alargado. Al menos un primer filamento LED de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un primer eje respectivo,  $A_i$ , y al menos un segundo filamento LED de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un segundo eje respectivo,  $B_i$ , en donde al menos uno de un ángulo respectivo,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$  cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$ . La disposición de filamentos LED comprende además un marco que encierra al menos parcialmente la pluralidad de filamentos LED. El marco comprende una pluralidad de primeros elementos de forma alargada que definen una estructura de malla del marco, en donde la pluralidad de primeros elementos comprende un material que es al menos parcialmente opaco. Al menos un primer elemento de la pluralidad de primeros elementos se alarga a lo largo de un eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , en donde un primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre  $A_i$  y  $C_i$ , y en donde un segundo ángulo respectivo,  $\beta_i$ , entre  $B_i$  y  $C_i$  cumple  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ . La disposición de filamentos LED comprende además una unidad de control configurada para controlar

individualmente el funcionamiento del al menos un primer filamento LED y del al menos un segundo filamento LED de la pluralidad de filamentos LED, de tal modo que el al menos un primer filamento LED esté dispuesto para emitir una primera salida de luz y el al menos un segundo filamento LED esté dispuesto para emitir una segunda salida de luz, y la unidad de control para controlar al menos una de las operaciones de encendido/apagado, un aumento y/o disminución de la intensidad de la luz y una variación del color de la luz emitida a partir de los LED de la pluralidad de filamentos LED, lo que permite que la disposición de filamentos LED produzca luz decorativa y/o sombras dinámicas.

Por lo tanto, la presente invención se basa en la idea de proporcionar una disposición de filamentos LED que, a través de sus filamentos LED que comprenden LED, sea capaz de emitir luz al menos parcialmente a través de su marco durante el funcionamiento de los filamentos LED por parte de la unidad de control. Más específicamente, la disposición de filamentos LED es capaz de modular una distribución de luz espacial de la luz total emitida por la disposición de filamentos LED a través de su marco que comprende una pluralidad de primeros elementos opacos dispuestos como una malla. Mediante esta disposición específica de los primeros uno o más filamentos LED, de los segundos uno o más filamentos LED y de la pluralidad de primeros elementos, en donde los primeros y segundos filamentos LED forman el ángulo respectivo  $|\theta_i| > 10^\circ$  entre sí, la pluralidad de filamentos LED de la disposición de filamentos LED puede disponerse en muchas configuraciones diferentes entre sí, evitando al mismo tiempo la disposición de ser (sustancialmente) paralelos, contribuyendo así a al efecto de sombreado dinámico. Además, uno o más primeros filamentos LED están dispuestos en un primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , con respecto a los primeros uno o más elementos, mientras que uno o más segundos filamentos LED están dispuestos en un segundo ángulo respectivo,  $\beta_i$ , con respecto a los primeros uno o más elementos, lo que cumple con  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ , es decir, de tal manera que el primer y el segundo filamento LED estén dispuestos en ángulos diferentes con respecto a los primeros elementos, lo que también contribuye al efecto de sombreado dinámico. Por lo tanto, la disposición de filamentos LED es capaz de producir luz decorativa (blanca) y, al mismo tiempo, siendo capaz de inducir un efecto de sombreado dinámico.

Se apreciará que la disposición de filamentos LED de la presente invención comprende además relativamente pocos componentes. El número relativamente bajo de componentes es ventajoso porque la disposición de filamentos LED es relativamente económica de fabricar. Además, el número relativamente bajo de componentes de la disposición de filamentos LED implica un reciclaje más fácil, especialmente en comparación con los dispositivos o disposiciones que comprenden un número relativamente alto de componentes que impiden una operación fácil de desmontaje y/o reciclaje.

Se proporciona una disposición de filamento de diodo electroluminiscente, LED. La disposición de filamentos LED comprende una pluralidad de filamentos LED. Un filamento LED proporciona luz de filamento LED y comprende una pluralidad de LED dispuestos en una matriz lineal. Por el término "matriz", se entiende aquí una disposición lineal, fila o cadena de LED, o similar, dispuesta en el filamento LED. Preferiblemente, el filamento LED tiene una longitud L y una anchura W, 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 o sustrato alargado como, por ejemplo, un soporte que puede ser rígido (por ejemplo, hecho de un polímero, vidrio, cuarzo, un metal o zafiro) o flexible (por ejemplo, hecho de un polímero o metal, por ejemplo, una película o lámina de poliimida). 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, por ejemplo, en ambas de la primera y segunda superficies principales. El soporte puede ser reflectante o transmisor de la luz, tal como translúcido y, preferiblemente, transparente. El filamento LED puede comprender un encapsulante que cubra al menos parcialmente al menos parte de la pluralidad de LED. El encapsulante también puede cubrir al menos parcialmente al menos una de la primera o la segunda superficie principal. Por el término "encapsulante", se entiende aquí un material, elemento, disposición o similar, que está configurado o dispuesto para rodear, encapsular y/o encerrar la pluralidad de LED del uno o más filamentos LED.

Al menos un primer filamento LED de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un primer eje respectivo,  $A_i$ , y al menos un segundo filamento LED de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un segundo eje respectivo,  $B_i$ . Al menos uno de los ángulos respectivos,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$  cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$ . En otras palabras, cada par de filamentos LED de la pluralidad de filamentos LED puede disponerse en un ángulo respectivo,  $\theta_{i=1, 2, \dots, n}$  en el espacio uno con respecto al otro, en donde al menos uno de los ángulos cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$ . La disposición de filamentos LED comprende además un marco que encierra al menos parcialmente la pluralidad de filamentos LED. Por el término "marco", se entiende aquí una estructura, soporte, construcción o similar, que puede tener la forma de una rejilla o malla. El marco comprende una pluralidad de primeros elementos de forma alargada que definen una estructura de malla del marco, en donde la pluralidad de primeros elementos comprende un material que es al menos parcialmente opaco. Por lo tanto, la pluralidad de primeros elementos puede comprender un material que es parcial o totalmente opaco o no transparente. Se apreciará que los primeros elementos pueden interpretarse como "elementos de bloqueo" y/o "porciones de bloqueo" del marco. Al menos un primer elemento de la pluralidad de primeros elementos se alarga a lo largo de un eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , en donde un primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre  $A_i$  y  $C_i$ , y en donde un segundo ángulo respectivo,  $\beta_i$ , entre  $B_i$  y  $C_i$  cumple  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ . Por lo tanto, los primeros uno o más ángulos  $\alpha_i$  entre el al menos un primer filamento LED y el al menos un primer elemento del marco, y los segundos uno o más ángulos  $\beta_i$  entre el al menos un segundo filamento LED y el al menos un primer elemento del marco, difieren entre sí en sus valores absolutos. En otras palabras, los primeros y segundos filamentos LED pueden disponerse en ángulos diferentes con respecto a uno o más primeros elementos de la pluralidad de primeros elementos.

- La disposición de filamentos LED comprende además una unidad de control configurada para controlar individualmente el funcionamiento del al menos un primer filamento LED en el al menos un segundo filamento LED de la pluralidad de filamentos LED. Por el término “operación” se entiende, por ejemplo, una operación de encendido/apagado, un aumento y/o disminución de la intensidad de la luz, una variación del color de la luz emitida por los LED de la pluralidad de filamentos LED. Por ejemplo, la unidad de control puede configurarse para controlar el funcionamiento de los primeros y segundos filamentos LED de tal modo que los primeros uno o más filamentos LED estén dispuestos para emitir una primera salida de luz y los segundos uno o más filamentos LED estén dispuestos para emitir una segunda salida de luz. La presente realización es ventajosa porque la disposición de filamentos LED puede, de este modo, producir luz decorativa (blanca) y, al mismo tiempo, puede inducir sombras dinámicas mejoradas y/o nuevas.
- Según una realización de la presente invención, el marco puede comprender además una pluralidad de segundos elementos dispuestos entre los primeros elementos, en donde la pluralidad de segundos elementos comprende un material que es al menos parcialmente transmisor de la luz. Preferiblemente, la pluralidad de segundos elementos es (completamente) transmisora de la luz, lo que conduce a un efecto de sombreado aún mejor. Se apreciará que los segundos elementos pueden interpretarse como “elementos de contraste”, “elementos productores de contraste”, o similares, del marco.
- Según una realización de la presente invención,  $|\alpha_i| < 20^\circ$  y  $|\beta_i| > 40^\circ$ . En otras palabras, el primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre el al menos un primer filamento LED y el primer elemento respectivo puede ser relativamente pequeño, mientras que el segundo ángulo respectivo,  $\beta_i$ , entre el al menos un segundo filamento LED y el primer elemento respectivo puede ser relativamente grande. La presente realización es ventajosa porque los uno o más primeros filamentos LED pueden disponerse paralelos o sustancialmente paralelos con los primeros uno o más elementos, o pueden formar uno o más ángulos relativamente pequeños con los primeros uno o más elementos, mientras que los uno o más segundos filamentos LED pueden disponerse en uno o más ángulos relativamente grandes con los primeros uno o más elementos. Esta disposición particular de los primeros y segundos filamentos LED con respecto a los primeros elementos del marco al menos parcialmente opacos, puede inducir un efecto de sombreado aún más dinámico y/o estético.
- Según una realización de la presente invención,  $|\theta_i|$  puede estar en el intervalo de  $60-90^\circ$ , preferiblemente en el intervalo de  $70-90^\circ$ , e incluso más preferiblemente en el intervalo de  $80-90^\circ$ . Por ejemplo, en el caso de un primer y un segundo filamento LED, los dos filamentos LED pueden disponerse preferiblemente en un ángulo,  $\theta_i$ , en el intervalo de  $80-90^\circ$  uno con respecto al otro. Por lo tanto, el primer y el segundo filamento LED pueden, en este ejemplo, estar dispuestos (sustancialmente) perpendiculares entre sí en el espacio. Además, en combinación con un primer ángulo  $\alpha_i$  respectivo relativamente pequeño entre primeros uno o más filamentos LED y un primer elemento, respectivamente, los primeros uno o más filamentos LED pueden disponerse (sustancialmente) paralelos a los primeros uno o más elementos mientras que los segundos uno o más filamentos LED pueden disponerse (sustancialmente) perpendiculares a los primeros uno o más elementos. La presente realización es ventajosa porque esta disposición de los primeros y segundos filamentos LED uno con respecto al otro puede mejorar aún más el aspecto decorativo de la luz y el sombreado dinámico de la misma durante el funcionamiento de la disposición de filamentos LED.
- Según una realización de la presente invención, al menos un tercer filamento LED de la pluralidad de filamentos LED puede alargarse a lo largo de un tercer eje respectivo,  $D_i$ , en donde al menos uno de los respectivos ángulos,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$ , entre  $A_i$  y  $D_i$ , y entre  $B_i$  y  $D_i$ , respectivamente, pueden cumplir  $|\theta_i| > 10^\circ$ . Por lo tanto, para al menos un par arbitrario de los al menos un primer, segundo y tercer filamentos LED, el par respectivo de filamentos LED puede disponerse en un ángulo,  $\theta_i$ , uno con respecto al otro, en donde  $|\theta_i| > 10^\circ$ . La presente realización es ventajosa porque esta disposición del primer, segundo y tercer filamentos LED uno con respecto al otro puede dar como resultado un sombreado aún más dinámico durante el funcionamiento de la disposición de filamentos LED.
- Según una realización de la presente invención,  $|\theta_i|$  puede estar en el intervalo de  $30-60^\circ$ . Por lo tanto, el al menos un primer filamento LED, el al menos un segundo filamento LED y el al menos un tercer filamento LED pueden disponerse formando un ángulo,  $\theta_i$ , en el intervalo de  $30-60^\circ$  uno con respecto al otro. Se apreciará que la pluralidad de filamentos LED de la disposición de filamentos LED puede disponerse en muchas configuraciones diferentes entre sí, evitando al mismo tiempo que la disposición sea (sustancialmente) paralela. Por ejemplo, la disposición de la pluralidad de filamentos LED en la disposición de filamentos LED puede ser simétrica, lo que puede contribuir aún más a la apariencia estética de la disposición de filamentos LED y/o la luz emitida por la misma durante el funcionamiento. La presente realización es ventajosa porque esta amplia gama de opciones de las disposiciones de los filamentos LED entre sí puede dar como resultado una iluminación aún más decorativa y/o un sombreado dinámico durante la operación. Según una realización de la invención, la unidad de control comprende además un generador de corriente aleatoria configurado para suministrar corriente, que varía aleatoriamente en amplitud con el tiempo, a la pluralidad de LED.
- Según una realización de la presente invención, el marco puede comprender al menos 3, preferiblemente al menos 5, e incluso más preferiblemente 10 primeros elementos que están dispuestos sustancialmente paralelos a al menos un filamento LED de la pluralidad de filamentos LED. Por lo tanto, el primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre el primer eje respectivo  $A_i$  del al menos un primer filamento LED y el eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , de la pluralidad de primeros elementos puede ser de  $0^\circ$ , o cercano a  $0^\circ$ .
- Según una realización de la presente invención, el marco puede comprender al menos 3, preferiblemente al menos 5, e incluso más preferiblemente 10 primeros elementos que están dispuestos sustancialmente perpendiculares a

al menos un filamento LED de la pluralidad de filamentos LED. Por lo tanto, el primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre el primer eje respectivo  $A_i$  del al menos un primer filamento LED y el eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , de la pluralidad de primeros elementos puede ser de  $90^\circ$ , o cercano a  $90^\circ$ .

- 5 Según una realización de la presente invención, la disposición de filamentos LED puede comprender además una envoltura que encierra al menos parcialmente la pluralidad de filamentos LED. El marco puede estar dispuesto dentro de la envoltura. Por ejemplo, el marco puede estar dispuesto entre la pluralidad de filamentos LED y la envoltura. Alternativamente, el marco puede disponerse fuera de la envoltura.
- 10 Según una realización de la presente invención, la relación entre la anchura,  $W_1$ , de la pluralidad de primeros elementos y la anchura,  $W_2$ , de la pluralidad de filamentos LED puede ser  $2W_2 < W_1 < 20W_2$ , preferiblemente  $3W_2 < W_1 < 15W_2$ , y aún más preferiblemente  $4W_2 < W_1 < 10W_2$ .
- 15 Según una realización de la presente invención, la relación entre la anchura,  $W_1$ , de la pluralidad de primeros elementos y la longitud,  $L_2$ , de la pluralidad de filamentos LED puede ser  $2W_1 < L_2$ , preferiblemente  $2,5W_1 < L_2$ , y de forma aún más preferida  $3W_1 < L_2$ .
- 20 Según una realización de la presente invención, la unidad de control puede configurarse para controlar el funcionamiento de la pluralidad de filamentos LED de tal modo que la luz emitida por un primer filamento LED varíe con respecto a la luz emitida por un segundo filamento LED, mientras que la luz emitida por la pluralidad de filamentos LED sea constante en el tiempo. Por ejemplo, la unidad de control puede configurarse para variar el flujo luminoso de la luz emitida por el filamento LED respectivo de la pluralidad de filamentos LED y, al mismo tiempo, configurarse para mantener o conservar el flujo luminoso total de la luz emitida por la pluralidad de filamentos LED dentro de un intervalo predeterminado (relativamente pequeño) en función del tiempo. La presente realización es ventajosa porque se puede obtener una iluminación aún más decorativa y un sombreado dinámico de la luz emitida por la disposición de filamentos LED.
- 25
- 30 Según una realización de la presente invención, cada filamento LED puede comprender además un encapsulante que comprende un material transmisor de la luz, en donde el encapsulante encierra al menos parcialmente la pluralidad de LED. El encapsulante puede contribuir además incluso a mejorar el efecto de iluminación decorativa de la disposición de filamentos LED.
- 35 Según una realización de la presente invención, el encapsulante puede comprender además un material luminiscente y está configurado para convertir, al menos parcialmente, la luz emitida por la pluralidad de LED. Por lo tanto, mediante el encapsulante, la luz puede convertirse en luz convertida. Por lo tanto, la luz emitida por la pluralidad de filamentos LED puede comprender la luz emitida por la pluralidad de LED y la luz convertida por el encapsulante de la pluralidad de filamentos LED.
- 40 Según una realización de la presente invención, el soporte puede ser transparente.
- 45
- 50 Según una realización de la presente invención, se proporciona una lámpara que comprende una disposición de filamentos LED según una cualquiera de las realizaciones anteriores. El marco de la disposición de filamentos LED puede constituir una pantalla de lámpara, y la lámpara puede comprender además una conexión eléctrica configurada para suministrar energía a la pluralidad de LED de la pluralidad de filamentos LED. La presente realización es ventajosa porque la lámpara, a través de su disposición de filamentos LED, puede producir luz decorativa (blanca) e inducir sombras mejoradas y/o dinámicas. Se apreciará que la unidad de control configurada para controlar el funcionamiento del al menos un filamento LED de la pluralidad de filamentos LED puede integrarse con la conexión eléctrica de la lámpara.
- 55 Según una realización de la presente invención, los LED pueden disponerse de manera equidistante en el soporte. En otras palabras, los LED pueden disponerse en el soporte de manera simétrica, en donde cada LED está dispuesto a la misma distancia de los LED dispuestos de forma adyacente.
- 60 Según una realización de la presente invención, la pluralidad de LED puede tener el mismo color o temperatura de color. Con el término "temperatura de color", se entiende aquí la temperatura de un radiador ideal de cuerpo negro que irradia luz de un color comparable al de los LED. En otras palabras, la pluralidad de LED puede tener el mismo punto de color. Preferiblemente, la pluralidad de LED puede ser LED blancos.
- 65 Según una realización de la presente invención, la unidad de control puede comprender un generador de corriente aleatoria configurado para suministrar corriente, que varía aleatoriamente, a la pluralidad de LED. Por el término "generador de corriente aleatoria", se entiende aquí sustancialmente cualquier generador, unidad o similar, que esté configurado para generar y suministrar una corriente que varía aleatoriamente en amplitud con el tiempo. La presente realización es ventajosa porque las una o más corrientes generadas aleatoriamente del generador de corriente aleatoria pueden contribuir a obtener una semejanza con la luz de una vela mediante la luz emitida por los LED. En consecuencia, este efecto puede contribuir aún más al aspecto decorativo de la disposición de filamentos LED.
- 65 Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes al estudiar la siguiente descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Los expertos en la técnica serán conscientes de

que pueden combinarse diferentes características de la presente invención para crear realizaciones distintas a las que se describen a continuación.

#### Breve descripción de los dibujos

- 5 Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una realización o realizaciones de la invención.
- 10 La figura 1 muestra esquemáticamente una lámpara de filamento LED según la técnica anterior, que comprende filamentos LED,
- 15 las figuras 2a-d muestran esquemáticamente vistas laterales y vistas superiores de porciones de una disposición de filamentos LED según las realizaciones ilustrativas de la presente invención,
- 20 las figuras 3a-c muestran esquemáticamente vistas laterales de porciones de una disposición de filamentos LED según una realización de la presente invención,
- 25 las figuras 4a, b muestran esquemáticamente vistas laterales de una disposición de filamentos LED según realizaciones ilustrativas de la presente invención,
- la figura 5 muestra esquemáticamente una disposición de filamentos LED según una realización ilustrativa de la presente invención, y
- la figura 6 muestra esquemáticamente una lámpara que comprende una disposición de filamentos LED según una realización ilustrativa de la presente invención.

#### Descripción detallada

- 30 La figura 1 muestra una lámpara 10 de filamento LED según la técnica anterior, que comprende una pluralidad 20 de filamentos LED. Las lámparas 10 de filamentos LED de este tipo son muy apreciadas, ya que son muy decorativas y proporcionan numerosas ventajas en comparación con las lámparas incandescentes, como una vida útil más larga, un consumo de energía reducido y una mayor eficiencia relacionada con la relación entre la energía luminosa y la energía térmica. Sin embargo, estos dispositivos de iluminación a menudo no pueden proporcionar un sombreado dinámico durante el funcionamiento. Por lo tanto, es deseable proporcionar alternativas a las lámparas existentes de la técnica anterior para obtener una iluminación decorativa y, al mismo tiempo, proporcionar un sombreado dinámico.
- 35 La figura 2a muestra esquemáticamente una vista lateral de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Por motivos de simplicidad, solo se muestran un único (primer) filamento LED 110a y un único primer elemento 210 de la disposición 100 de filamentos LED. El filamento LED 110a alargado se alarga a lo largo de un primer eje,  $A_i$ , y el primer elemento 210 alargado se alarga a lo largo de un eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , en donde estos ejes, según este ejemplo, son paralelos a un eje principal,  $A$ . Por lo tanto, un primer ángulo,  $\alpha_i$ , entre  $A_i$  y  $C_i$ , es  $0^\circ$  en este ejemplo.
- 40 Debe observarse que la disposición 100 de filamentos LED comprende preferiblemente  $N$  filamentos LED 110a. Por ejemplo, la disposición de filamentos LED puede comprender preferiblemente de 2 a 10 filamentos LED 110a, más preferiblemente de 3 a 8 filamentos LED 110a, e incluso más preferiblemente de 4 a 6 filamentos LED 110a. El filamento LED 110a puede tener preferiblemente una longitud  $L_2$  comprendida entre 1 cm y 20 cm, más preferiblemente entre 2 cm y 12 cm, y más preferiblemente entre 3 cm y 10 cm. El filamento LED 110a puede tener preferiblemente una anchura  $W_2$  comprendida entre 0,5 mm y 10 mm, más preferiblemente entre 0,8 mm y 8 mm, y de forma más preferida entre 1 y 5 mm. La relación de aspecto  $L_2/W_2$  del filamento LED 110a es preferiblemente de al menos 10, más preferiblemente de al menos 13, y de forma aún más preferida de al menos 15.
- 45 El filamento LED 110a comprende una matriz o “cadena” de LED 140 que está dispuesta sobre un soporte o sustrato 70 alargado de la disposición 100 de filamentos LED. Por ejemplo, la matriz o “cadena” de LED 140 puede comprender una pluralidad de LED 140 dispuestos de forma adyacente. La disposición 100 de filamentos LED comprende preferiblemente  $N$  LED 140. Por ejemplo, la pluralidad de LED 140 comprende preferiblemente más de 20 LED, más preferiblemente más de 25 LED e incluso más preferiblemente más de 30 LED. Los LED 140 pueden estar dispuestos de manera equidistante en el soporte 70. En otras palabras, los LED 140 pueden disponerse en el soporte 70 de manera simétrica, en donde cada LED está dispuesto a la misma distancia de los LED dispuestos de forma adyacente.
- 50 60 La pluralidad de LED 140 pueden ser LED de emisión directa que proporcionan un color. Los LED 140 son preferiblemente LED azules. Los LED 140 también pueden ser LED UV. Se puede usar una combinación de LED 140, por ejemplo, LED UV y LED de luz azul. Los LED 140 pueden comprender diodos láser. La luz emitida por el filamento LED 120 durante el funcionamiento es preferiblemente luz blanca. La luz blanca está preferiblemente dentro de los 15 SDCM (del inglés, standard deviation of color matching) del locus de cuerpo negro (BBL, del inglés black body locus). La temperatura de color de la luz blanca está preferiblemente en el intervalo de 2000 a 6000 K, más preferiblemente en el intervalo de 2100 a 5000 K,
- 65

lo más preferiblemente en el intervalo de 2200 a 4000 K, tal como, por ejemplo, 2300 K o 2700 K. La luz blanca tiene preferiblemente un IRC de al menos 75, más preferiblemente al menos 80, lo más preferiblemente al menos 85, tal como, por ejemplo, 90 o 92. El soporte 70 de la disposición 100 de filamentos LED puede ser flexible, por ejemplo, una lámina. Alternativamente, el soporte 70 puede ser rígido y, por ejemplo, estar hecho de vidrio, cuarzo, zafiro y/o un polímero.

5 En la figura 2a, el filamento LED 110a comprende además un encapsulante alargado que comprende un material transmisor de la luz, en donde el encapsulante encierra al menos parcialmente la pluralidad de LED 140. Por ejemplo, el encapsulante encierra completamente la pluralidad de LED 140 y, por lo tanto, también al menos una porción del soporte 70. El encapsulante puede comprender un material luminiscente, que está configurado para emitir luz bajo excitación de energía externa. Por ejemplo, el material luminiscente puede comprender un material fluorescente. El material luminiscente puede comprender un fósforo inorgánico y fósforo orgánico y/o puntos/varillas cuánticos. La luz LED UV/azul puede absorberse parcial o totalmente por el material luminiscente y convertirse en luz de otro color, por ejemplo, verde, amarillo, naranja y/o rojo. Por ejemplo, una luz LED UV/azul puede absorberse parcial o totalmente por el material luminiscente y convertirse en luz de otro color, por ejemplo, verde, amarillo, naranja y/o rojo. Preferiblemente, el encapsulante del filamento LED se usa con LED azules y/o UV. Además, por ejemplo, en el caso del filamento LED 110a que comprende LED RGB, el encapsulante puede comprender un material de dispersión de luz para dispersar la luz de los LED (RGB). El material de dispersión de luz puede comprender partículas de dispersión de la luz tales como, por ejemplo, partículas BaSO<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y/o TiO<sub>2</sub>. Se apreciará que el material de dispersión de luz también se puede aplicar a y/o en otros componentes y/o porciones de la disposición de filamentos LED. El encapsulante puede comprender además silicona. El grosor del encapsulante puede ser preferiblemente constante a lo largo de la longitud del filamento LED 110a. Además, la concentración y/o el tipo de material luminiscente del encapsulante pueden ser preferiblemente constantes a lo largo del filamento LED 110a.

10 20 25 30 35 En la figura 2a, el primer elemento 210 forma parte de un marco que encierra al menos parcialmente una pluralidad de filamentos LED (de los que solo se muestra un único filamento LED 110a) de la disposición 100 de filamentos LED. Aunque el marco de la disposición 100 de filamentos LED comprende una pluralidad de primeros elementos 210, solo se describe un primer elemento 210 por razones de simplicidad. El primer elemento 210 tiene una forma alargada, tal como una forma de varilla, y comprende un material que es al menos parcialmente opaco. Preferiblemente, el primer elemento 210 bloquea (completamente) la luz, en donde sus propiedades reflectantes o de absorción son > 99 %. El primer elemento 210 puede ser blanco o negro o metálico. Como otro ejemplo más, el primer elemento 210 puede ser hueco y puede comprender aire. La relación entre la anchura, W<sub>1</sub>, del primer elemento 210 y la anchura, W<sub>2</sub>, del filamento LED 110a es 2W<sub>2</sub> < W<sub>1</sub> < 20W<sub>2</sub>, preferiblemente 3W<sub>2</sub> < W<sub>1</sub> < 15W<sub>2</sub>, y de forma aún más preferida 4W<sub>2</sub> < W<sub>1</sub> < 10W<sub>2</sub>. Además, la relación entre la anchura, W<sub>1</sub>, del primer elemento 210 y la longitud, L<sub>2</sub>, del filamento LED 110a es 2W<sub>1</sub> < L<sub>2</sub>, preferiblemente 2,5W<sub>1</sub> < L<sub>2</sub>, y de forma aún más preferida 3W<sub>1</sub> < L<sub>2</sub>. Se apreciará que los primeros elementos 210 pueden tener diferentes anchuras. La transmitancia de la pluralidad de primeros elementos 210 es preferiblemente inferior al 30 %, más preferiblemente inferior al 10 % y, lo más preferiblemente, inferior al 5 %.

40 45 50 La figura 2b muestra esquemáticamente una vista superior de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Debe observarse que la figura 2b corresponde a la figura 2a, ya que la figura 2b simplemente muestra la figura 2a desde otra vista, tal como lo indica el eje A. Debido a esto, se hace referencia a la figura 2a para una comprensión más detallada de las propiedades y/o realizaciones de la disposición 100 de filamentos LED. Como se ilustra en la figura 2b, la anchura, W<sub>2</sub>, del filamento LED 110a y la anchura, W<sub>1</sub>, del primer elemento 210, así como la distancia, D, entre el filamento LED 110a y el primer elemento 210 en una dirección perpendicular al eje A, influyen en las propiedades de sombra de la luz emitida desde el dispositivo de iluminación 100 durante el funcionamiento. Esto se indica mediante los rayos de luz 111a, 111b ilustrados esquemáticamente emitidos por el filamento LED 110a durante el funcionamiento, lo que hace que las porciones del espacio 112a, 112c estén iluminadas y la porción del espacio 112b esté en la sombra detrás del primer elemento 210.

55 60 65 La figura 2c muestra esquemáticamente una vista lateral de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Por motivos de simplicidad, solo se muestran un único (segundo) filamento LED 110b y un único primer elemento 210. El segundo filamento LED 110b se alarga a lo largo de un segundo eje, B<sub>i</sub>, y el primer elemento 210 alargado se alarga a lo largo del eje del primer elemento, C<sub>i</sub>, que es paralelo al eje A. Por lo tanto, un segundo ángulo,  $\beta_i$ , entre B<sub>i</sub> y C<sub>i</sub>, es de 90° en este ejemplo. Debe observarse que las propiedades del filamento LED 110b de la figura 2c corresponden al filamento LED 110a de la figura 2a y, por lo tanto, se hace referencia a la figura 2a para una comprensión más detallada. Por ejemplo, el filamento LED 110b también comprende una matriz o "cadena" de LED 140 que está dispuesta en un soporte alargado de la disposición 100 de filamentos LED. Además, la longitud L<sub>1</sub> y la anchura W<sub>1</sub> del primer elemento 210 y la longitud L<sub>2</sub> y la anchura W<sub>2</sub> del filamento LED 110b son las mismas que para el primer elemento 210 y el filamento LED 110a en la figura 2a. En la figura 2c, sin embargo, el filamento LED 110b está dispuesto perpendicular al filamento LED 110a en la figura 2a. Esto influirá en las propiedades del sombreado durante el funcionamiento de la disposición 100 de filamentos LED, que se describe con más detalle en la figura 2d.

60 65 La figura 2d muestra esquemáticamente una vista superior de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Debe observarse que la figura 2d corresponde a la figura 2c, ya que la figura 2d simplemente muestra la figura 2c desde otra vista, tal como lo indica el eje A. Debido a esto, se hace referencia a la figura 2c (y también a la figura 2a) para una comprensión más detallada de las propiedades y/o realizaciones de la disposición 100 de filamentos LED. Como se ilustra en la figura 2b, la longitud, L<sub>2</sub>, del filamento LED 110a y la anchura, W<sub>1</sub>, del primer elemento 210, así como la distancia, D, entre el filamento LED 110a y el primer elemento 210 en una dirección perpendicular

al eje A, influyen en las propiedades de sombra de la luz emitida desde el dispositivo de iluminación 100 durante el funcionamiento. Esto se indica mediante los rayos de luz 111a, 111b ilustrados esquemáticamente emitidos por el filamento LED 110a durante el funcionamiento, lo que hace que las porciones del espacio 112a, 112c estén iluminadas y la porción del espacio 112b esté en la sombra inmediatamente detrás del primer elemento 210.

5 La figura 3a muestra esquemáticamente una vista lateral de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. La figura 3a corresponde a las figuras 2a y 2c, aunque la figura 3a comprende un primer filamento LED 110a y un segundo filamento LED 110b. Los primeros y segundos filamentos LED 110a, 110b están dispuestos perpendicularmente entre sí, es decir, el primer filamento LED 110a se alarga a lo largo del primer eje,  $A_i$ , y el segundo filamento LED 110b se alarga a lo largo del segundo eje,  $B_i$ , en donde el ángulo,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$  es de  $90^\circ$ , o sea  $|\theta_i| > 10^\circ$ . Se apreciará que los primeros y segundos filamentos LED 110a, 110b pueden disponerse alternativamente en un ángulo  $\theta_i$  en el intervalo de  $60-90^\circ$ , preferiblemente en el intervalo de  $70-90^\circ$ , e incluso más preferiblemente en el intervalo de  $80-90^\circ$  uno con respecto al otro. Además, el primer elemento 210 se alarga a lo largo del eje del primer elemento,  $C_i$ , que, según este ejemplo, es paralelo a  $A_i$  y paralelo al eje principal, A. Por lo tanto, un primer ángulo,  $\alpha_i$ , entre  $A_i$  y  $C_i$ , es de  $0^\circ$  en este ejemplo.

10 20 La figura 3b muestra esquemáticamente una vista lateral de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Un primero filamento LED 110a que se alarga a lo largo del primer eje,  $A_i$ , está dispuesto en un primer ángulo,  $\alpha_i$ , en relación a un primer elemento 210 que se alarga a lo largo de un eje del primer elemento,  $C_i$ . Además, un segundo filamento LED 110b que se alarga a lo largo del segundo eje,  $B_i$ , está dispuesto en un segundo ángulo,  $\beta_i$ , en relación al primer elemento 210 y el eje del primer elemento,  $C_i$  asociado. En este ejemplo,  $\alpha = -20^\circ$  y  $\beta = 70^\circ$  con respecto al eje,  $C_i$ , a lo largo del cual está dispuesto el primer elemento 210, es decir,  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ . Además, los primeros y segundos filamentos LED 110a, 110b están dispuestos en un ángulo  $\theta_i = 90^\circ$  uno con respecto al otro, es decir,  $|\theta_i| > 10^\circ$ .

25 30 35 La figura 3c muestra esquemáticamente una vista lateral de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. La figura 3b corresponde a la figura 3a, aunque la figura 3c comprende tres filamentos LED, a saber, un primer filamento LED 110a, un segundo filamento LED 110b y un tercer filamento LED 110c. El primer filamento LED 110a se alarga a lo largo de un primer eje,  $A_i$ , el segundo filamento LED 110b se alarga a lo largo de un segundo eje,  $B_i$ , y el tercer filamento LED 110c se alarga a lo largo de un tercer eje,  $D_i$ . Los filamentos LED 110a, 110b, 110c están dispuestos en diferentes ángulos,  $\theta_i$ , uno con respecto al otro, en donde al menos uno de los ángulos respectivos,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$ , entre  $A_i$  y  $D_i$ , y entre  $B_i$  y  $D_i$ , respectivamente, cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$ . Además, los filamentos LED 110a, 110b, 110c están dispuestos en diferentes ángulos con respecto al primer elemento 210. Por ejemplo, un primer ángulo,  $\alpha_i$ , entre el primer eje  $A_i$  del primer filamento LED 110a y el eje del primer elemento  $C_i$ , y un segundo ángulo,  $\beta_i$ , entre  $B_i$  y  $C_i$  cumple con  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ . Además, el primer ángulo,  $\alpha_i$ , entre el primer eje  $A_i$  del primer filamento LED 110a y el eje del primer elemento  $C_i$  es relativamente pequeño, por ejemplo,  $|\alpha_i| < 20^\circ$ , y el segundo ángulo,  $\beta_i$ , entre el segundo eje  $B_i$  del segundo filamento LED 110b y el eje del primer elemento  $C_i$  es relativamente grande, por ejemplo,  $|\beta_i| > 40^\circ$ . Se apreciará que estas configuraciones de la disposición 100 de filamentos LED simplemente representan ejemplos, y que puede ser posible sustancialmente cualquier otra configuración de los filamentos LED 110a, 110b, 110c y/o del primer elemento o elementos 210. Por ejemplo, cada par de los primeros, segundos y terceros filamentos LED 110a, 110b, 110c puede disponerse en un ángulo respectivo,  $\theta_i$ , en el intervalo de  $\pm 30-60^\circ$  entre sí.

40 45 50 55 La figura 4a muestra esquemáticamente una vista superior de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Debe observarse que la figura 4a corresponde a la figura 2b, y se refiere a la figura 2b para una mayor comprensión. En la figura 4a, se proporciona un primer filamento LED 110a y diez primeros elementos 210 del marco de la disposición 100 de filamentos LED. Los primeros elementos 210 están dispuestos paralelos al primer filamento LED 110a, es decir, los primeros elementos 210 y el primer filamento LED 110a están dispuestos paralelos al eje A. Se apreciará que el número de primeros elementos 210 con respecto al primer elemento 110a es arbitrario. Por ejemplo, el marco puede comprender al menos tres, preferiblemente al menos cinco, e incluso más preferiblemente diez primeros elementos 210 para cada filamento LED de la disposición 100 de filamentos LED. Además, en la figura 4a, los primeros elementos 210 se ejemplifican como dispuestos simétricamente alrededor del primer filamento LED 110a, pero debe tenerse en cuenta que los primeros elementos 210 pueden disponerse alternativamente de forma asimétrica con respecto al primer filamento LED 110a. Los rayos de luz 111a, 111b ilustrados esquemáticamente emitidos por el filamento LED 110a durante el funcionamiento dan como resultado, respectivamente, porciones iluminadas del espacio 112a, 112c, en donde la porción del espacio 112b está en la sombra detrás del primer elemento 210.

60 65 La figura 4b muestra esquemáticamente una vista superior de una porción de una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. Debe observarse que la figura 4b corresponde a la figura 2d, y se refiere a la figura 2d para una mayor comprensión. En la figura 4b, se proporciona un primer filamento LED 110a y diez primeros elementos 210 del marco. Los primeros elementos 210 están dispuestos perpendicularmente al primer filamento LED 110a, es decir, los primeros elementos 210 están dispuestos paralelos al eje A, y el primer filamento LED 110a está dispuesto perpendicular al eje A. Se apreciará que el número de primeros elementos 210 con respecto al primer elemento 110a es arbitrario. Por ejemplo, el marco puede comprender al menos tres, preferiblemente al menos cinco, e incluso más preferiblemente diez primeros elementos 210 para cada filamento

LED de la disposición 100 de filamentos LED. Los rayos de luz 111a, 111b ilustrados esquemáticamente emitidos por el filamento LED 110a durante el funcionamiento dan como resultado, respectivamente, porciones iluminadas del espacio 112a, c, en donde la porción del espacio 112b está en la sombra detrás del primer elemento 210.

5 La figura 5 muestra esquemáticamente una disposición 100 de filamentos LED según una realización de la presente invención. El filamento LED 100, tal como se exemplifica, comprende dos filamentos LED 110a, 110b, pero debe tenerse en cuenta que la disposición 100 de filamentos LED puede comprender sustancialmente cualquier número de filamentos LED. Según las realizaciones descritas anteriormente, cada filamento LED 110a, 110b comprende una matriz de una pluralidad de LED dispuestos en un soporte alargado (no mostrado). Los dos filamentos LED 110a, 110b están dispuestos en un  
10 ángulo  $|\theta_i| > 10^\circ$  uno con respecto al otro. La disposición 100 de filamentos LED comprende un marco 200 que encierra al menos parcialmente los filamentos LED 110a, 110b. El marco 200 comprende una pluralidad de primeros elementos 210 de forma alargada y de un material que es al menos parcialmente opaco. La pluralidad de primeros elementos 210 define una estructura de malla del marco 200. Según un ejemplo, todos los primeros elementos de la pluralidad de primeros elementos 210 pueden tener la misma forma y tamaño (dimensión). Además, la pluralidad de primeros elementos 210 puede disponerse simétricamente alrededor de los filamentos LED 110a, 110b de la disposición 100 de filamentos LED.

15 Una pluralidad de segundos elementos 220 de la disposición 100 de filamentos LED está dispuesta entre la pluralidad de primeros elementos 210. Aquí, los segundos elementos 220 se exemplifican con forma de placa, pero debe tenerse en cuenta que los segundos elementos 220 pueden tener sustancialmente cualquier forma. Los segundos elementos 220 comprenden un material que es al menos parcialmente transmisor de la luz, de tal modo que los segundos elementos 220 constituyen porciones ópticamente transmisivas del marco 200. Según el ejemplo de la figura 5, el marco 200 constituido por la disposición de la pluralidad de primeros y segundos elementos 210, 220 tiene una estructura o configuración facetada. La distancia entre los dos filamentos LED 110a, 110b y el marco 200 está preferiblemente en el intervalo de 1 cm a 100 cm, más preferiblemente de 3 cm a 60 cm, e incluso más preferiblemente de 10 a 50 cm.

20 25 La disposición 100 de filamentos LED comprende además una unidad de control (no mostrada) configurada para controlar el funcionamiento del al menos un filamento LED de los filamentos LED 110a, 110b. Por ejemplo, la unidad de control puede configurarse para controlar individualmente el funcionamiento de los filamentos LED 110a, 110b. Por ejemplo, la unidad de control puede configurarse para controlar el funcionamiento de los filamentos LED 110a, 110b de tal modo que la luz emitida por el primer filamento LED 110a varíe con respecto a la luz emitida por el segundo filamento LED 110b, mientras que la luz (total) emitida por los filamentos LED 110a, 110b es constante en el tiempo.

30 35 La figura 6 muestra esquemáticamente una lámpara 300. La lámpara 300, o luminaria, comprende una disposición 100 de filamentos LED según cualquier realización exemplificada anteriormente de la presente invención. El marco 200 de la lámpara 300 constituye una pantalla de lámpara, que se exemplifica con una forma sustancialmente esférica, aunque su superficie sea facetada. El marco 200 (pantalla de lámpara) encierra al menos parcialmente los filamentos LED 110a, 110b que se proporcionan en una porción central dentro de la pantalla de lámpara. Los filamentos LED 110a, 110b pueden disponerse bajo el mismo ángulo (por ejemplo, 0 grados) con respecto al eje longitudinal de la lámpara 300. La lámpara 300 comprende además una conexión eléctrica 310 conectada a la disposición 100 de filamentos LED para un suministro de energía a la pluralidad de LED de los filamentos LED 110a, 110b.

40 45 El experto en la técnica se dará cuenta de que la presente invención no está limitada de ninguna manera a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, una o más de las disposiciones 100 de filamentos LED, los filamentos LED 110a, 110b, los LED 140, la pluralidad de primeros y/o segundos elementos 210, 220, etc., pueden tener formas, dimensiones y/o tamaños diferentes a los representados/descritos.

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición (100) de filamentos de diodos electroluminiscentes, LED, que comprende
  - 5 una pluralidad de filamentos LED (110a, 110b), comprendiendo cada filamento LED una matriz de una pluralidad de diodos electroluminiscentes (120), LED, dispuestos sobre un soporte alargado (70), en donde al menos un primer filamento LED (110a) de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un primer eje respectivo,  $A_i$ , y al menos un segundo filamento LED (110b) de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un segundo eje respectivo,  $B_i$ , en donde al menos uno de un ángulo respectivo,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$  cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$ ,
  - 10 caracterizada por un marco (200) que encierra al menos parcialmente la pluralidad de filamentos LED, comprendiendo el marco una pluralidad de primeros elementos (210) de forma alargada que definen una estructura de malla del marco, en donde la pluralidad de primeros elementos comprende un material que es al menos parcialmente opaco, en donde al menos un primer elemento de la pluralidad de primeros elementos se alarga a lo largo de un eje del primer elemento respectivo,  $C_i$ , en donde un primer ángulo respectivo,  $\alpha_i$ , entre  $A_i$  y  $C_i$ , y en donde un respectivo segundo ángulo,  $\beta_i$ , entre  $B_i$  y  $C_i$  cumple  $|\alpha_i| \neq |\beta_i|$ , y
  - 15 una unidad de control configurada para controlar individualmente el funcionamiento del al menos un primer filamento LED y del al menos un segundo filamento LED de la pluralidad de filamentos LED, de tal modo que el al menos un primer filamento LED esté dispuesto para emitir una primera salida de luz y el al menos un segundo filamento LED esté dispuesto para emitir una segunda salida de luz, y dicha unidad de control esté dispuesta para controlar al menos una de una operación de encendido/apagado, un aumento y/o disminución de la intensidad de la luz, una variación del color de la luz emitida a partir de los LED de la pluralidad de filamentos LED, lo que permite que la disposición de filamentos LED produzca luz decorativa y/o sombras dinámicas.
- 25 2. La disposición de filamentos LED según la reivindicación 1, en donde el marco comprende además una pluralidad de segundos elementos (220) dispuestos entre la pluralidad de primeros elementos, en donde la pluralidad de segundos elementos comprende un material que es al menos parcialmente transmisor de la luz.
- 30 3. La disposición de filamentos LED según la reivindicación 1 o 2, en donde  $|\alpha_i| < 20^\circ$  y  $|\beta_i| > 40^\circ$ .
4. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde  $\theta_i$  está en el intervalo de 60-90°, preferiblemente en el intervalo de 70-90°, e incluso más preferiblemente en el intervalo de 80-90°.
- 35 5. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos un tercer filamento LED (110c) de la pluralidad de filamentos LED se alarga a lo largo de un tercer eje respectivo,  $D_i$ , en donde al menos uno de los ángulos respectivos,  $\theta_i$ , entre  $A_i$  y  $B_i$ , entre  $A_i$  y  $D_i$ , y entre  $B_i$  y  $D_i$ , respectivamente, cumple  $|\theta_i| > 10^\circ$  y preferiblemente en donde  $|\theta_i|$  está en el intervalo de 30-60°.
- 40 6. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de control comprende además un generador de corriente aleatoria configurado para suministrar corriente, que varía aleatoriamente en amplitud con el tiempo, a la pluralidad de LED.
- 45 7. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el marco comprende al menos 3, preferiblemente al menos 5, e incluso más preferiblemente 10 primeros elementos que están dispuestos sustancialmente paralelos a un primer filamento LED de la pluralidad de filamentos LED.
- 50 8. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el marco comprende al menos 3, preferiblemente al menos 5, e incluso más preferiblemente 10 primeros elementos que están dispuestos sustancialmente perpendiculares a un primer filamento LED de la pluralidad de filamentos LED.
- 55 9. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la relación entre la anchura,  $W_1$ , de los primeros elementos y la anchura,  $W_2$ , de la pluralidad de filamentos LED es  $2W_2 < W_1 < 20W_2$ , preferiblemente  $3W_2 < W_1 < 15W_2$ , y aún más preferiblemente  $4W_2 < W_1 < 10W_2$ .
- 60 10. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la relación entre la anchura,  $W_1$ , de los primeros elementos y la longitud,  $L_2$ , de la pluralidad de filamentos LED es  $2W_1 < L_2$ , preferiblemente  $2,5W_1 < L_2$ , y aún más preferiblemente  $3W_1 < L_2$ .
- 65 11. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de control está configurada para controlar el funcionamiento de la pluralidad de filamentos LED de tal modo que la luz emitida por el al menos un primer filamento LED (110a) varíe con respecto a la luz emitida por el al menos un segundo filamento LED (110b), mientras que la luz emitida por la pluralidad de filamentos LED es constante en el tiempo.

- 12. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada filamento LED comprende además un encapsulante (250) que comprende un material transmisor de luz, en donde el encapsulante encierra al menos parcialmente la pluralidad de LED.
- 5 13. La disposición de filamentos LED según la reivindicación 12, en donde el encapsulante comprende además un material luminiscente y está configurado para convertir, al menos parcialmente, la luz emitida por la pluralidad de LED.
- 10 14. La disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el soporte es transparente.
- 15. Una lámpara (300) que comprende:
  - una disposición de filamentos LED según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el marco constituye una pantalla de lámpara, y
  - una conexión eléctrica (310) configurada para suministrar energía a la pluralidad de LED de la pluralidad de filamentos LED.

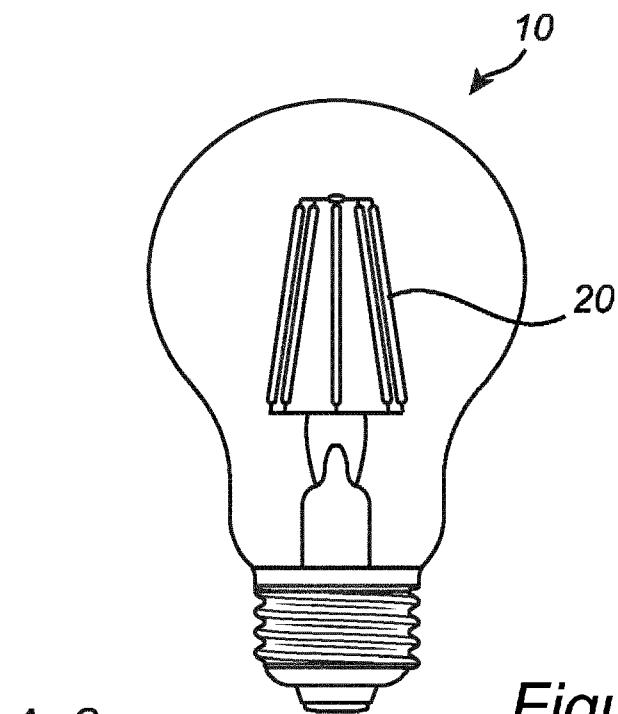


Figura 1

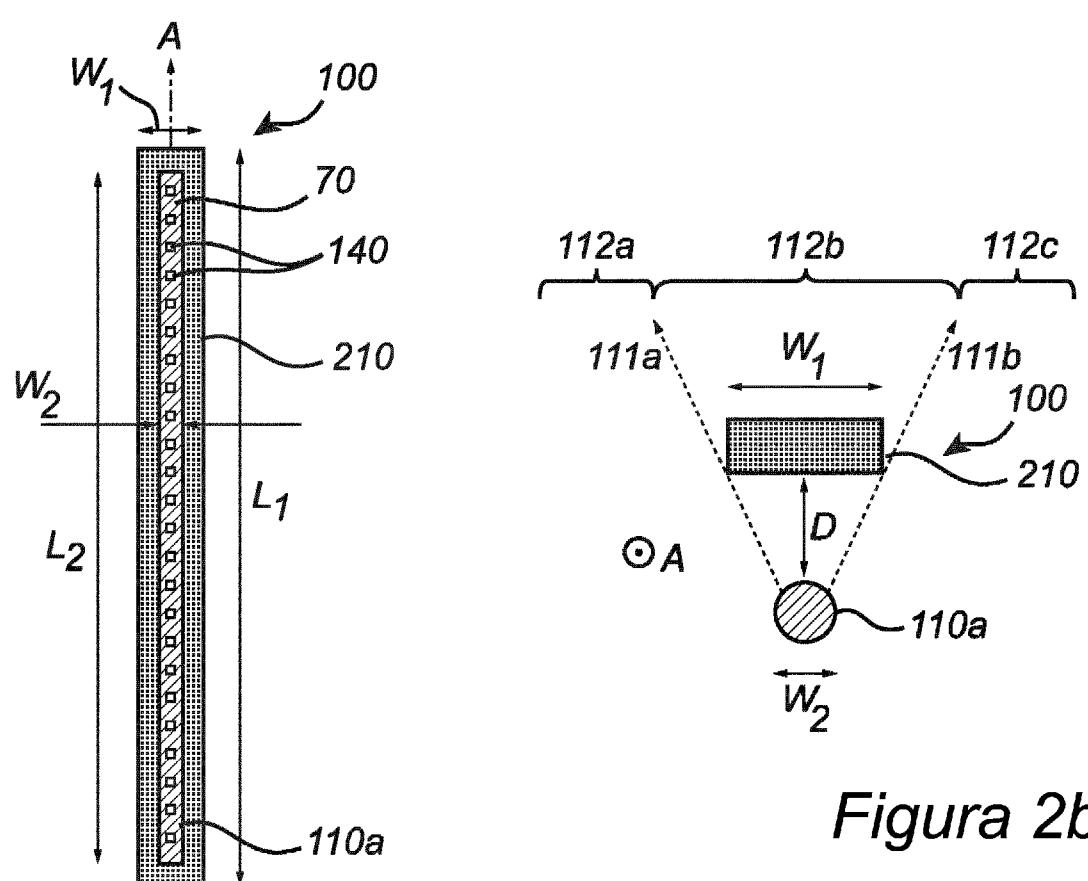
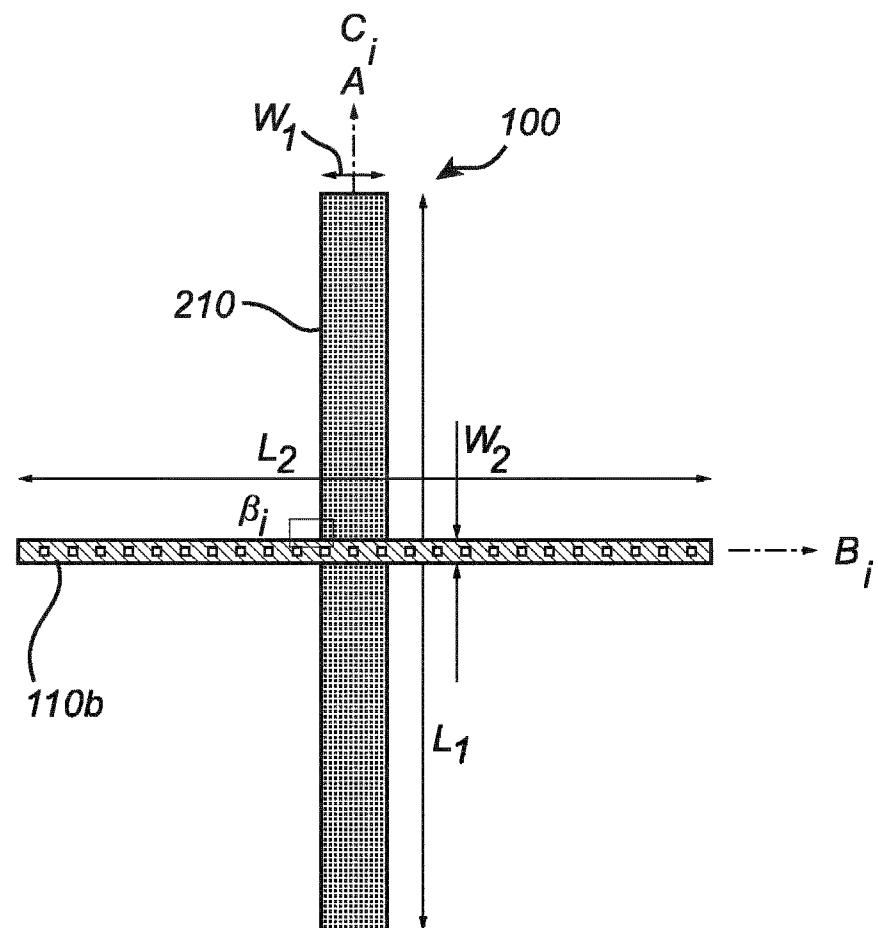
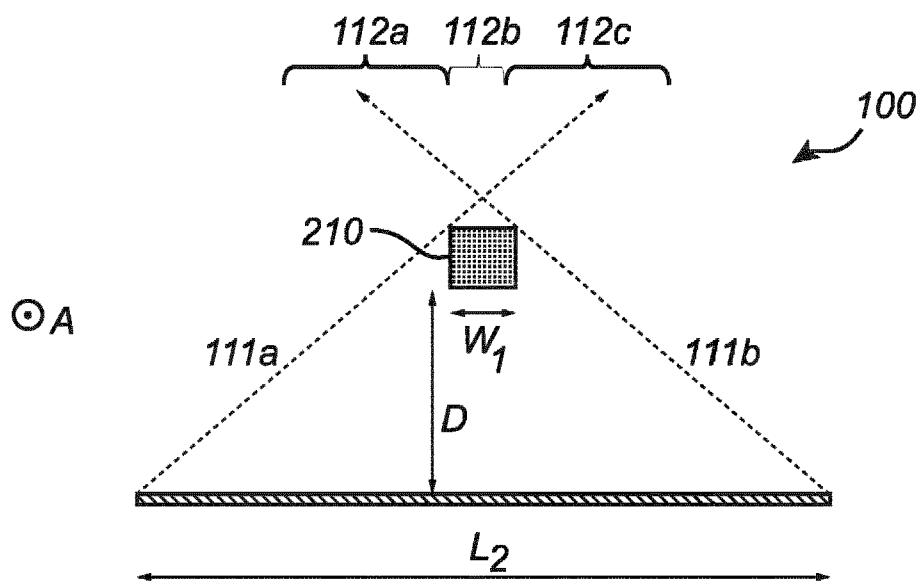


Figura 2b

Figura 2a



*Figura 2c*



*Figura 2d*

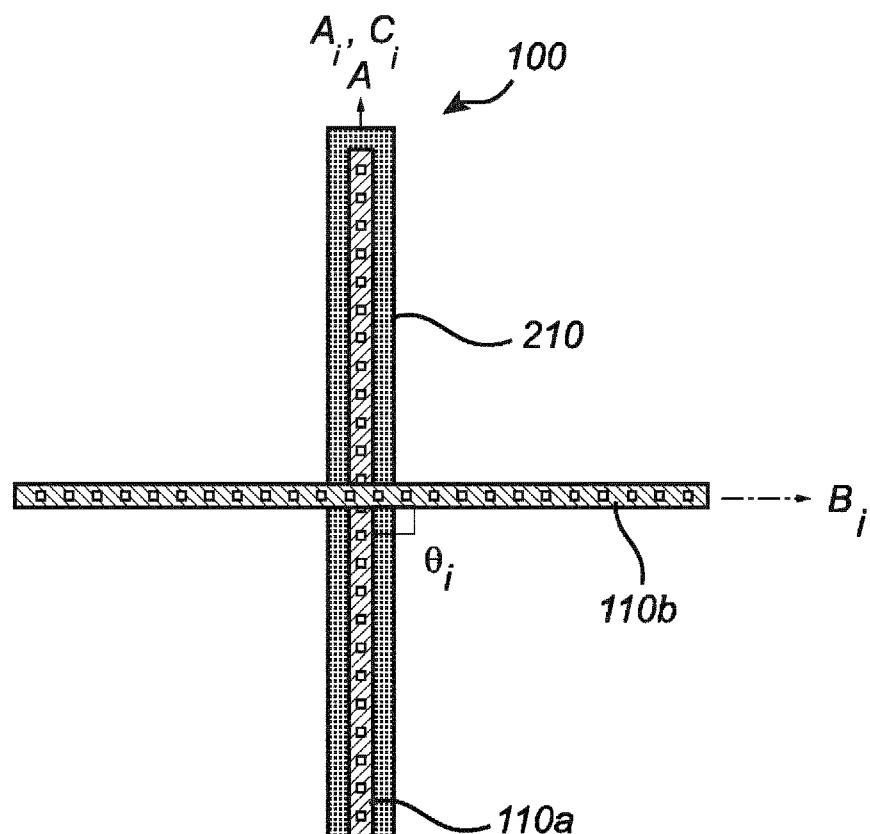


Figura 3a

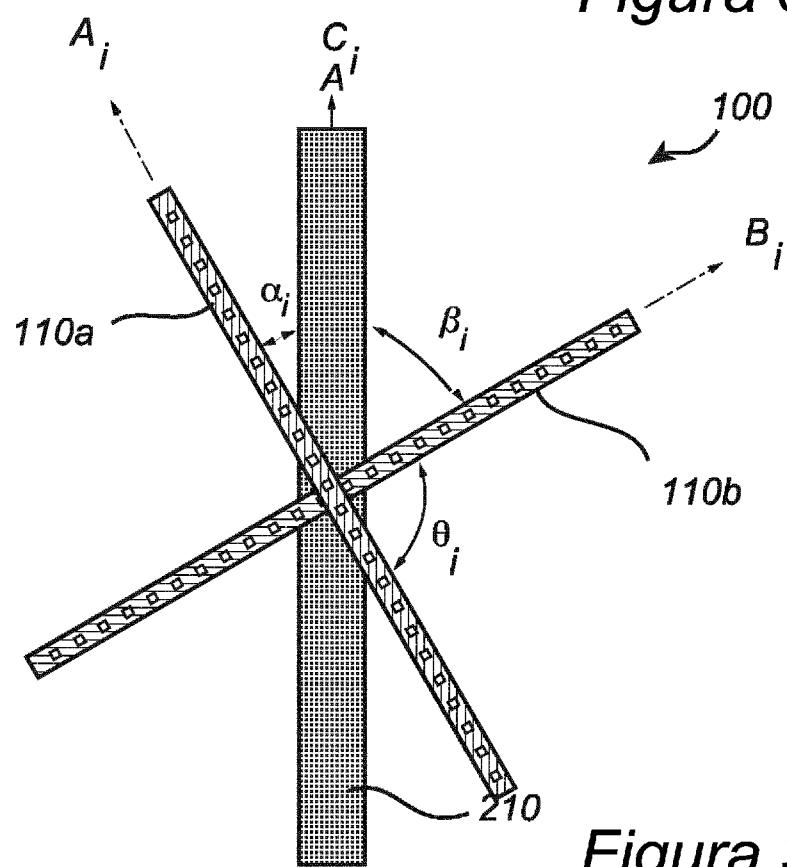


Figura 3b

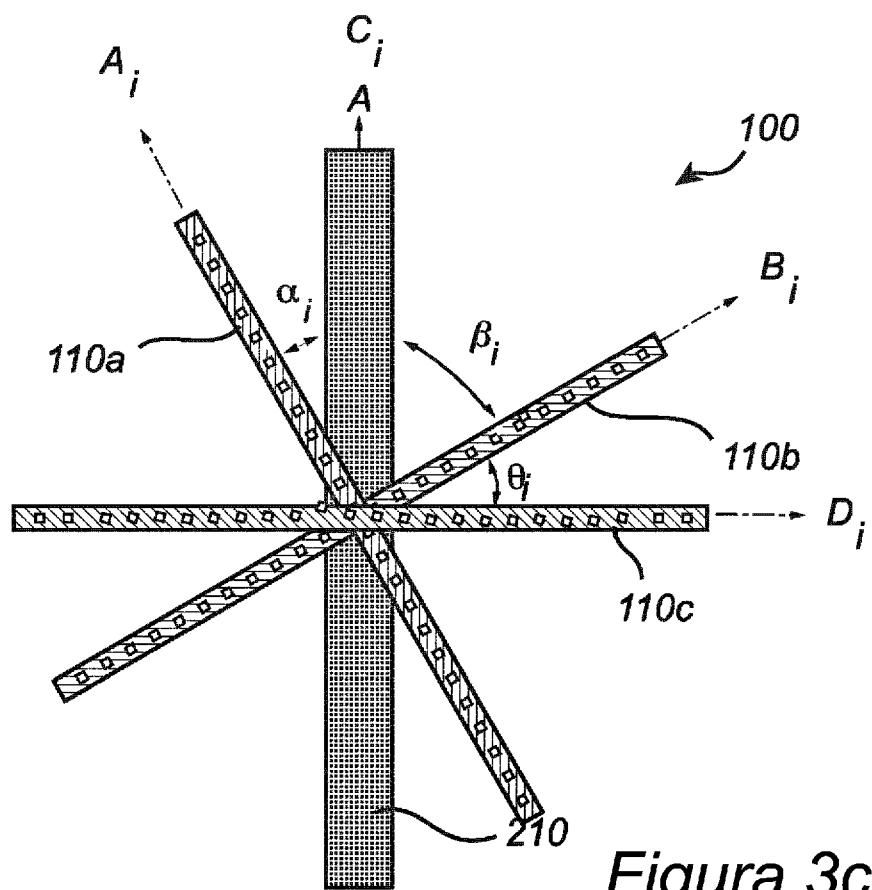


Figura 3c

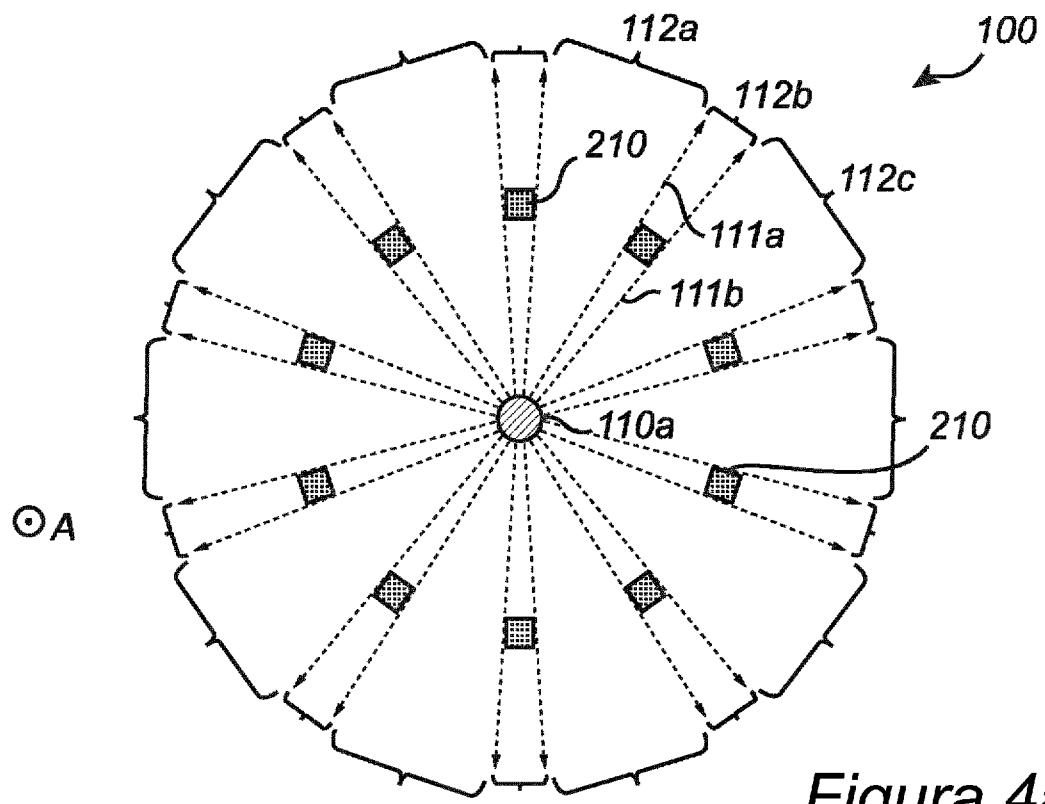


Figura 4a

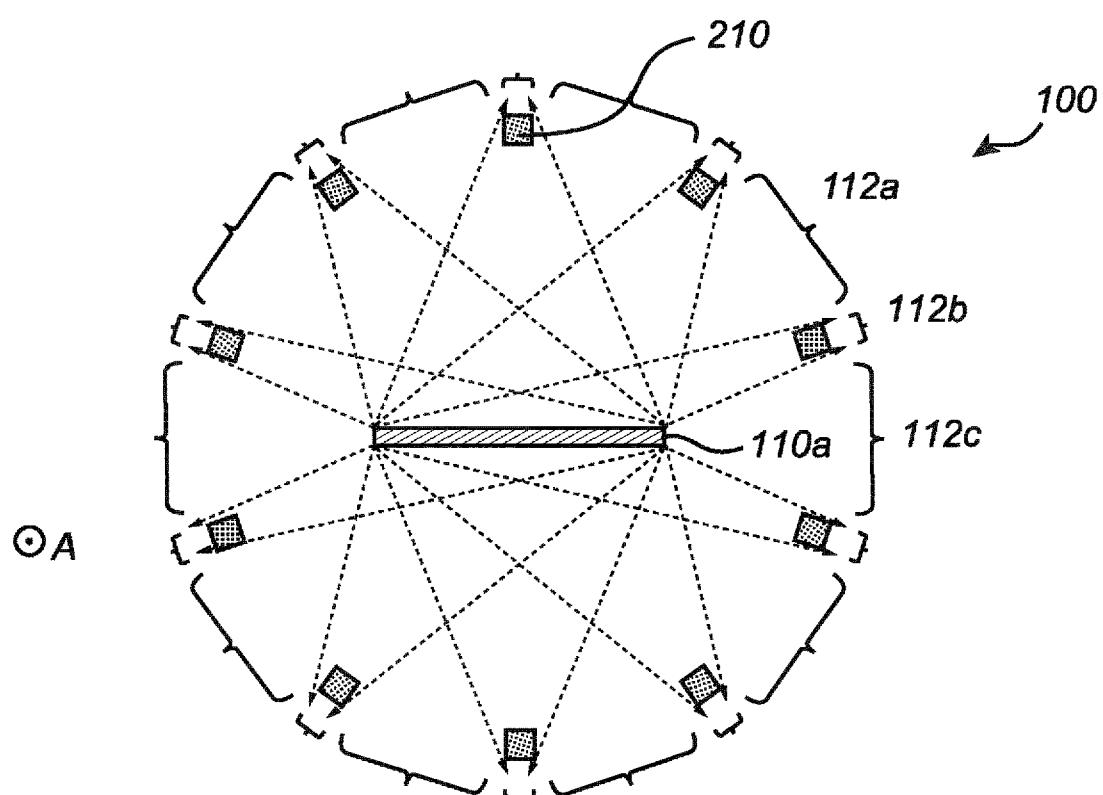
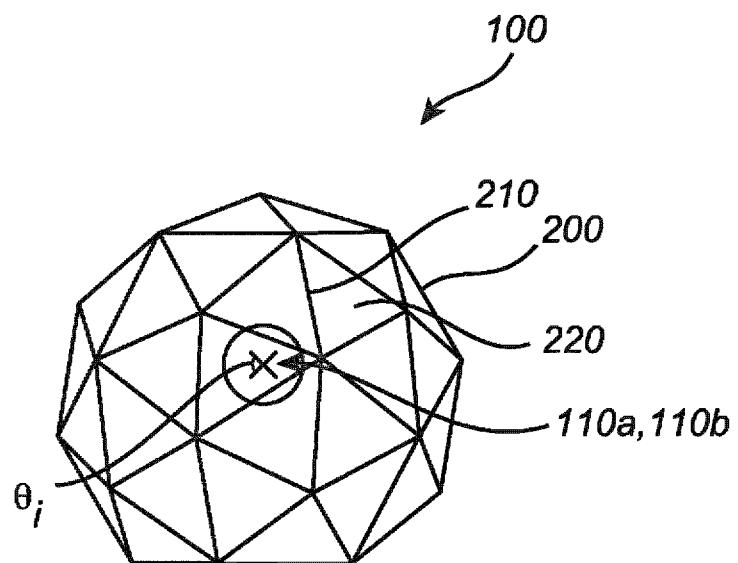
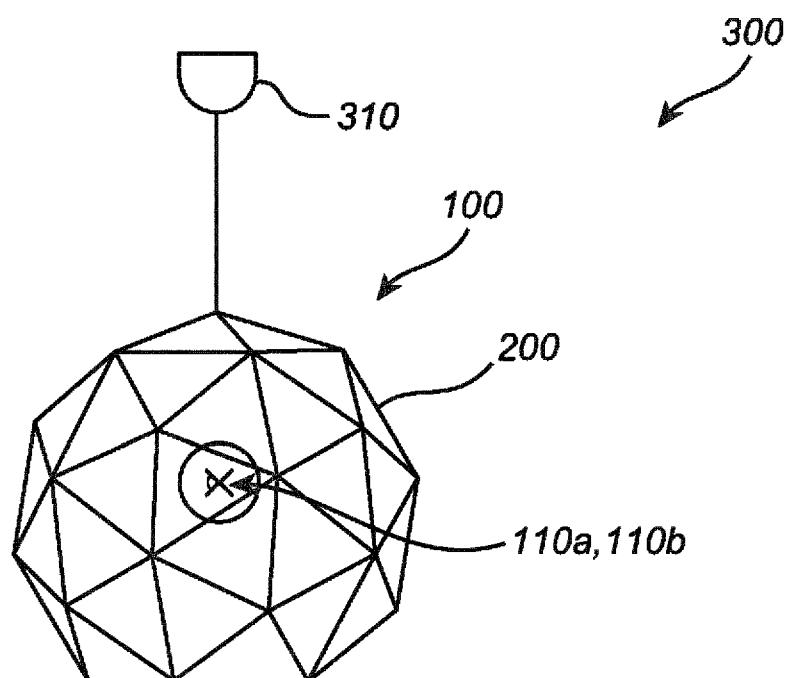


Figura 4b



*Figura 5*



*Figura 6*