

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 968**

51 Int. Cl.:

F21K 9/232 (2006.01)

F21V 29/76 (2015.01)

F21Y 103/10 (2006.01)

F21Y 115/10 (2006.01)

F21Y 107/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2022 PCT/EP2022/077454**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2023 WO23057380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2022 E 22793570 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2025 EP 4413290**

54 Título: **Filamento de LED con disipador de calor**

30 Prioridad:

05.10.2021 EP 21200925

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

17.06.2025

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.00%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

VAN BOMMEL, TIES y

HIKMET, RIFAT, ATA, MUSTAFA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 027 968 T3

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

DESCRIPCIÓN

Filamento de LED con disipador de calor

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a disposiciones de iluminación que comprenden uno o varios diodos emisores de luz, LED. Más concretamente, la presente invención está relacionada con un filamento de LED con un disipador de calor.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El uso de diodos emisores de luz (LED) para propósitos de iluminación sigue atrayendo la atención. En comparación con las lámparas incandescentes, las lámparas fluorescentes, las lámparas de tubos de neón, etc., los LED proporcionan numerosas ventajas, tales como una vida de operación más larga, un menor consumo de energía y una mayor eficiencia relacionada con la relación entre la energía luminosa y la energía térmica. En particular, las lámparas de filamento de LED son muy apreciadas, ya que resultan muy decorativas.

15

20

Debido a los aspectos ventajosos del uso de LED, ha aumentado rápidamente el interés por sustituir las fuentes de luz convencionales por LED en muchas disposiciones de iluminación. Se apreciará que esta sustitución, también llamada retroadaptación, es apreciada y deseada por los usuarios que desean tener el aspecto de una bombilla incandescente. La sustitución de la fuente de luz (retroadaptación) se suele realizar extrayendo la(s) fuente(s) de luz convencional(es) de la luminaria (por ejemplo, un portalámparas) de la disposición de iluminación y uniendo los LED, la(s) disposición(es) de LED o el(los) dispositivo(s) LED a la luminaria. Uno de estos conceptos se basa en filamentos de LED colocados en una bombilla, ya que el aspecto de las lámparas de este tipo es muy apreciado por ser muy decorativas.

25

30

Un desarrollo reciente es el uso de filamentos LED en aplicaciones de iluminación de alto rendimiento, tales como lámparas y luminarias de alto brillo y/o alto flujo luminoso. Además de proporcionar un rendimiento máximo de la luz y/o un color específico de la luz de las lámparas de filamentos LED, el diseño o la construcción de un dispositivo de iluminación debe tener en cuenta la evacuación del calor generado por los filamentos LED. Se debe tener en cuenta que el efecto del calor puede ser perjudicial para los filamentos de los LED, por lo que su operación se puede volver errática e inestable. Por lo tanto, la gestión térmica es una cuestión importante para prevenir el daño térmico de los filamentos LED, y es necesario disipar el exceso de calor para mantener la fiabilidad del dispositivo de iluminación y prevenir el fallo prematuro de los filamentos LED.

35

40

Sin embargo, la gestión térmica actual de las disposiciones de LED puede ser a menudo ineficiente, y puede ser insuficiente en el caso de aplicaciones de iluminación de alto rendimiento, tales como lámparas y luminarias de alto brillo y/o alto flujo luminoso.

45

El documento US 2016/178133 divulga un ensamblaje de marco conductor de LED que incluye un ensamblaje de tira de circuito, un miembro de dique de plástico sobremoldeado sobre el ensamblaje de tira de circuito y un ensamblaje de chip de LED dispuesto en un bolsillo del miembro de dique de plástico. El ensamblaje del chip LED está acoplado eléctricamente al ensamblaje de la tira de circuitos para alimentar el ensamblaje del chip LED.

50

El documento CN 203656626U divulga una lámpara LED sin radiador metálico, que comprende al menos un tubo de lámpara LED, al menos una tira de iluminación LED está instalada en cada casquillo de bombilla, cada tira de iluminación está proporcionada con aletas de refrigeración de metal y comprende un sustrato metálico, al menos una aleta de metal de refrigeración que está integrada con el sustrato metálico, una capa reflectora de luz dispuesta sobre el sustrato metálico, al menos una cadena de chips LED dispuesta sobre la capa reflectora de luz, y una capa media transparente o una capa de polvo luminiscente, los chips LED están recubiertos con la capa media transparente o la capa de polvo luminiscente,

55

En el documento EP3154097 se divulga un filamento de lámpara LED que comprende: un sustrato largo en forma de tira, una pluralidad de unidades emisoras de luz dispuestas en una primera superficie del sustrato y distribuidas a lo largo de la dirección de extensión del sustrato, y una capa de pegamento fluorescente transmisible por luz que cubre la primera superficie y la pluralidad de unidades emisoras de luz. Una pluralidad de bultos se proporciona en al menos un lado del sustrato, y los bultos se distribuyen a lo largo de la dirección de extensión del sustrato; una parte de la luz excitada por la capa de pegamento fluorescente y emitida desde las unidades emisoras de luz emite en una dirección hacia una segunda superficie, opuesta a la primera superficie, del sustrato desde un espacio entre bultos adyacentes.

60

65

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención intentar superar al menos algunas de las deficiencias de las disposiciones de LED actuales en relación con sus propiedades de disipación de calor insuficientes y/o ineficaces, y proporcionar una disposición de LED con una gestión térmica mejorada a la vez que es capaz de proporcionar un rendimiento óptico deseado.

SUMARIO DE LA INVENCION

5 Es interesante superar al menos algunas de las deficiencias de la gestión térmica actual de las disposiciones de LED, por ejemplo, que comprenden filamentos de LED, para una operación mejorada de estas disposiciones de LED y proporcionar al mismo tiempo el rendimiento óptico deseado.

Este y otros objetos se logran proporcionando un filamento de LED que tiene las características de la reivindicación independiente. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

10 Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un diodo emisor de luz, LED, filamento, configurado para emitir luz de filamento de LED. El filamento de LED comprende una matriz de una pluralidad de diodos emisores de luz, LED, configurados para emitir luz LED. El filamento de LED comprende además un portador dispuesto para soportar la pluralidad de LED. Además, el filamento de LED comprende al menos un disipador de calor dispuesto en conexión térmica con el portador para una disipación de calor de la pluralidad de LED durante la operación, donde el
15 al menos un disipador de calor comprende una porción de base que se extiende paralela al portador, y una pluralidad de aletas que sobresalen de la porción de base. El filamento de LED comprende adicionalmente un encapsulante que comprende un material translúcido, en el que el encapsulante encierra al menos parcialmente la pluralidad de LED, el portador y el al menos un disipador de calor, en el que el al menos un disipador de calor comprende una lámina de metal.

20 Así pues, la presente invención se basa en la idea de proporcionar un filamento de LED en el que el calor se pueda disipar conveniente y eficazmente del filamento de LED durante la operación, proporcionando al mismo tiempo una salida de luz deseada al minimizar cualquier obstrucción y/o impacto no deseado de la luz emitida por el filamento de LED. Por lo tanto, la presente invención puede proporcionar la combinación de una salida de luz deseada en términos
25 de distribución de la luz y/o una iluminación estéticamente atractiva del filamento de LED durante la operación a través del encapsulante, mientras que al mismo tiempo optimiza la gestión térmica del filamento de LED a través del(de los) disipador(es) de calor.

30 La presente invención es ventajosa en el sentido de que la conexión térmica entre el portador del filamento de LED y el(los) disipador(es) de calor, por ejemplo, mediante contacto físico directo, garantiza una transferencia eficiente del calor del filamento de LED al disipador de calor por conducción. Más concretamente, el filamento de LED puede disipar eficazmente el calor generado por la pluralidad de LED durante la operación a través de la porción de base y/o las aletas del(de los) disipador(es) de calor. Por consiguiente, la presente invención proporciona una gestión térmica eficaz de la disposición de LED, minimizando así los efectos perjudiciales del calor en los LED del filamento de LED durante
35 la operación.

La presente invención es adicionalmente ventajosa en el sentido de que el encapsulante del filamento de LED es capaz de proporcionar una salida de luz deseada, que comprende una distribución deseada (omnidireccional) de la luz, así como un efecto de iluminación estéticamente decorativo o atractivo.

40 Se apreciará que el filamento de LED de la presente invención comprende además relativamente pocos componentes. El número relativamente bajo de componentes tiene la ventaja de que el filamento de LED es relativamente barato de fabricar. Además, el número relativamente bajo de componentes del filamento de LED implica un reciclaje más fácil, especialmente en comparación con los dispositivos o disposiciones que comprenden un número relativamente alto de
45 componentes que impiden una fácil operación de desensamblaje y/o reciclaje.

El filamento de LED, que está configurado o dispuesto para emitir luz de filamento de LED, comprende una matriz de LED, que están configurados o dispuestos para emitir luz de LED. Se apreciará que la luz del filamento de LED puede comprender la luz LED y/o la luz LED afectada (por ejemplo, dispersada y/o convertida) por el encapsulante del
50 filamento de LED. Por el término "matriz", se entiende una disposición lineal o cadena de LED, o similar, dispuesta sobre el filamento de LED. El filamento de LED comprende además un portador dispuesto para soportar la pluralidad de LED. Por lo tanto, la pluralidad de LED puede estar dispuesta, montada y/o acoplada mecánicamente sobre/en un portador (por ejemplo, un sustrato), en el que el portador está configurado para soportar mecánica y/o eléctricamente los LED. Además, el portador puede ser transmisivo de la luz y/o reflectante. El filamento de LED comprende
55 adicionalmente al menos un disipador de calor dispuesto en conexión térmica con el portador para una disipación de calor de la pluralidad de LED durante la operación. Por el término "disipador de calor", se entiende sustancialmente cualquier estructura, componente, disposición, o similar, que está configurado y/o dispuesto para disipar calor. El al menos un disipador de calor comprende una porción de base que se extiende paralela al portador. Dado que el portador puede ser alargado para soportar la matriz de LED del filamento de LED (alargado), la(s) porción(es) de base del(de los) disipador(es) de calor puede(n) ser alargada(s). El al menos un disipador de calor comprende
60 adicionalmente una pluralidad de aletas que sobresalen de la porción de base. Por el término "aletas", se entienden porciones relativamente delgadas del al menos un disipador de calor, en las que las aletas sobresalen o se extienden individualmente desde la porción de base para el propósito de disipación de calor. El filamento de LED comprende adicionalmente un encapsulante que comprende un material translúcido, en el que el encapsulante encierra al menos
65 parcialmente la pluralidad de LED, el portador y el al menos un disipador de calor. Por el término "encapsulante", se entiende un material, elemento, disposición o similar, configurado o dispuesto para rodear, encapsular y/o encerrar, al

menos parcialmente, la pluralidad de LED, el portador y el al menos un disipador de calor del filamento de LED. Por "material translúcido" se entiende un material, composición y/o sustancia que es translúcido y/o transparente a la luz visible.

5 De acuerdo con la presente invención, el al menos un disipador de calor comprende una lámina de metal. Por el término "lámina de metal", se entiende una hoja de metal relativamente fina. Por ejemplo, la porción de base del al menos un disipador de calor puede comprender o constituir una lámina de metal. La presente invención es ventajosa en el sentido de que la lámina de metal (delgada) puede preservar las propiedades relativamente ligeras, flexibles, elásticas y/o maleables del filamento de LED. En otras palabras, en comparación con las estructuras de disipación de calor relativamente voluminosas y/o pesadas de la técnica anterior, la lámina de metal relativamente fina de la presente
10 realización puede proporcionar una gestión deseada del calor del filamento de LED, proporcionando al mismo tiempo un filamento de LED relativamente ligero, flexible, elástico y/o maleable. La presente realización es aún más ventajosa en el sentido de que la lámina de metal puede estar convenientemente dispuesta en las proximidades, o en contacto físico, con el portador del filamento de LED, lo que da lugar a una transferencia particularmente eficaz del calor de la pluralidad de LED, a través del portador, a la lámina de metal del(de los) disipador(es) de calor. La presente realización
15 aún más es ventajosa en que las propiedades del material del metal, proporcionando una alta conductividad de calor, es particularmente ventajoso para una transferencia de calor de los LED durante la operación.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la pluralidad de aletas del al menos un disipador de calor puede constituir pliegues de la porción de base del al menos un disipador de calor. Por lo tanto, la(s) porción(es) de base del(de los) disipador(es) de calor del filamento de LED se ha(n) plegado de tal forma que los pliegues constituyen y/o forman la pluralidad de aletas. La presente realización es ventajosa en el sentido de que la pluralidad de aletas se puede producir y/o proporcionar convenientemente a partir del material de la porción de base del disipador de calor. Se apreciará que la presente realización es particularmente ventajosa en caso de que la porción de base del disipador
20 de calor sea una lámina de metal, ya que la lámina de metal se puede plegar fácil y convenientemente en pliegues. Otro aspecto ventajoso de la realización de la presente invención es que en caso de que la pluralidad de aletas esté dispuesta perpendicularmente al portador del filamento de LED, esta configuración permite una flexibilidad deseada del filamento de LED para disponer el filamento de LED en una configuración en espiral, bobina y/o hélice.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la pluralidad de LED puede estar dispuesta en un primer lado del portador, y un disipador de calor del al menos un disipador de calor puede estar dispuesto en un segundo lado del portador, opuesto al primer lado del portador. Por lo tanto, la matriz de la pluralidad de LED y el disipador de calor pueden estar dispuestos en lados opuestos del portador (de dos caras). La presente realización es ventajosa en el sentido de que el disipador de calor puede minimizar aún más cualquier obstrucción y/o impacto no deseado de la luz emitida por el filamento de LED, y, en consecuencia, que la luz del filamento de LED y/o la luz LED se pueden proporcionar de una manera aún más deseable con respecto a la iluminación y/o propósitos estéticos.
30

De acuerdo con una realización de la presente invención, la pluralidad de LED y un disipador de calor del al menos un disipador de calor pueden estar dispuestos en un primer lado del portador. Por lo tanto, la matriz de la pluralidad de LED y el disipador de calor se pueden disponer en el mismo (primer) lado del portador (de dos caras). La presente realización es ventajosa en el sentido de que la transferencia de calor al disipador de calor desde los LED y/o el portador puede ser aún más eficiente debido a la disposición de los LED y del disipador de calor en una proximidad relativamente cercana entre sí.
40

De acuerdo con una realización de la presente invención, la porción de base del al menos un disipador de calor puede comprender una pluralidad de aberturas configuradas para transmitir al menos parte de la luz del filamento de LED a través de la pluralidad de aberturas. Por el término "aberturas", se entienden aberturas, orificios (pasante) o similares de la(s) porción(es) de base. La presente realización es ventajosa en el sentido de que las aberturas del(de los) disipador(es) de calor pueden minimizar aún más cualquier obstrucción de la luz emitida por el filamento de LED. Se debe tener en cuenta que uno de los propósitos principales de las aberturas es transmitir la luz de un lado del portador al otro lado del portador. La luz transmitida es básicamente luz LED dispersa, ya que los LED están configurados para emitir luz lejos del(de los) disipador(es) de calor que es dispersada y/o reflejada por el encapsulante, por ejemplo, por un material luminiscente y/o partículas dispersas del encapsulante.
45
50

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un disipador de calor puede comprender al menos uno de cobre, Cu, y aluminio, Al. Por lo tanto, el(los) disipador(es) de calor pueden comprender Cu y/o Al. La presente realización es ventajosa en el sentido de que el Cu, Al, y/o una aleación de los mismos tienen propiedades de alta conductividad térmica, constituyendo así un excelente material(es) disipador(es) de calor.
55

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un disipador de calor puede comprender además una capa que comprende al menos uno de un material eléctricamente aislante, por lo que la capa constituye una capa de aislamiento eléctrico, y un material reflectante, por lo que la capa constituye una capa reflectante que tiene una reflectividad más alta que la porción de base del al menos un disipador de calor. Por lo tanto, el(los) disipador(es) de calor pueden comprender una capa de aislamiento eléctrico que comprenda uno o más materiales aislantes de la electricidad y/o una capa reflectante que comprenda un material reflectante. Por "capa reflectante", se entiende aquí un revestimiento o capa configurado para reflejar la luz incidente. Por ejemplo, un revestimiento o capa de alta
60
65

reflectividad tal como aluminio (Al) y/o plata (Ag) se puede evaporar sobre el disipador de calor. La presente realización es ventajosa en el sentido de que la capa reflectante del disipador de calor puede reflejar eficazmente la luz emitida por el filamento de LED durante su operación.

5 De acuerdo con una realización de la presente invención, el encapsulante puede encerrar completamente el al menos un disipador de calor. Por lo tanto, el(los) disipador(es) de calor pueden estar completamente encerrados por el encapsulante.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la pluralidad de aletas del al menos un disipador de calor puede sobresalir del encapsulante y se puede extender desde el encapsulante.

10 De acuerdo con una realización de la presente invención, el encapsulante puede comprender al menos uno de un material de dispersión de luz configurado para dispersar la luz emitida desde la pluralidad de LED y un material luminescente configurado para convertir al menos parcialmente la luz emitida desde la pluralidad de LED en luz convertida. Por lo tanto, el encapsulante puede comprender un material de dispersión de la luz configurado para dispersar la luz LED emitida desde la pluralidad de LED y/o un material luminescente configurado para convertir, al
15 menos parcialmente, la luz LED emitida desde la pluralidad de LED en luz convertida.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el encapsulante y el al menos un disipador de calor pueden ser flexibles. El encapsulante y/o el(los) disipador(es) de calor pueden ser flexibles en el sentido de que pueden volver a su forma original, es decir, reversiblemente flexibles. Alternativamente, el encapsulante y/o el(los) disipador(es) de
20 calor pueden ser flexibles en el sentido de que se pueden cambiar a una nueva forma y mantenerse en la nueva forma, es decir, irreversiblemente flexibles.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el encapsulante puede comprender silicona. La presente realización es ventajosa porque la silicona es transmisora de luz y muy resistente al calor y la luz, mitigando así la degradación del encapsulante.
25

De acuerdo con una realización de la presente invención, la porción de base del al menos un disipador de calor puede comprender una pluralidad de aberturas configuradas para transmitir al menos parte de la luz del filamento de LED a través de la pluralidad de aberturas, en el que el encapsulante puede comprender al menos uno de un material de dispersión de luz configurado para dispersar la luz emitida desde la pluralidad de LED y un material luminescente configurado para convertir al menos parcialmente la luz emitida desde la pluralidad de LED en luz convertida, en el que el encapsulante puede ser flexible y el al menos un disipador de calor puede ser flexible, y en el que el filamento de LED puede tener al menos una de las formas de espiral, meandro, bobina y hélice. La presente realización es ventajosa en el sentido de que las características del filamento de LED son particularmente beneficiosas para proporcionar la combinación de una salida de luz deseada en términos de distribución de la luz y/o una iluminación estéticamente atractiva del filamento de LED durante la operación a través del encapsulante y la forma de espiral, meandro, bobina y/o hélice del filamento de LED, mientras que al mismo tiempo se optimiza la gestión térmica del filamento de LED a través del(de los) disipador(es) de calor.
30
35

40 De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de iluminación LED. El dispositivo de iluminación LED puede comprender un filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores. El dispositivo de iluminación LED puede comprender adicionalmente una cubierta que comprende un material al menos parcialmente transparente, en el que la cubierta encierra al menos parcialmente el filamento de LED, y una conexión eléctrica conectada al filamento de LED para un suministro de energía a la pluralidad de LED del filamento de LED. Por el término "cubierta", se entiende un elemento que encierra, tal como una tapa, cubierta, sobre o similar, que comprende un material translúcido y/o transparente, al menos parcialmente. La presente realización es ventajosa en el sentido de que el filamento de LED de acuerdo con la invención puede ser convenientemente dispuesto en sustancialmente cualquier dispositivo de iluminación LED de iluminación, tal como una lámpara de filamento de LED, luminaria, sistema de iluminación, o similares. El dispositivo de iluminación LED puede comprender adicionalmente un accionador para suministrar energía a los LED del filamento de LED. Además, el dispositivo de iluminación puede comprender adicionalmente un controlador para el control individual de dos o más subconjuntos de LED del filamento de LED, tales como un primer conjunto de LED, un segundo conjunto de LED, etc.
45
50

Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se harán evidentes al estudiar la siguiente descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Aquellos expertos en la técnica se darán cuenta de que se pueden combinar diferentes características de la presente invención para crear realizaciones distintas de las que se describen a continuación.
55

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS 60

Este y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran la(s) realización(es) de la invención.

65 La figura 1 muestra esquemáticamente una lámpara de filamento de LED de acuerdo con la técnica anterior, que comprende filamentos LED,

La figura 2a muestra esquemáticamente un filamento de LED de acuerdo con una realización ejemplar de la

presente invención,

La figura 2b muestra esquemáticamente un disipador de calor de un filamento de LED de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención,

Las figuras 2c y 2d muestran esquemáticamente un filamento de LED de acuerdo con otras realizaciones ejemplares de la presente invención,

Las figuras 3a-3c muestran esquemáticamente una disposición de un disipador de calor de un filamento de LED de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, y

La figura 4 muestra esquemáticamente un dispositivo de luz LED de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La figura 1 muestra una lámpara de filamentos LED 10 de acuerdo con la técnica anterior, que comprende una pluralidad de filamentos LED 20. Las lámparas de filamento de LED 10 de este tipo son muy apreciadas, ya que son muy decorativas, además de proporcionar numerosas ventajas en comparación con las lámparas incandescentes, tales como una mayor vida útil de operación, un menor consumo de energía y una mayor eficiencia relacionada con la relación entre la energía luminosa y la energía térmica.

La figura 2 muestra esquemáticamente un filamento de LED 110 de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. El filamento de LED 110, que se alarga a lo largo del eje, A, está configurado para emitir luz de filamento de LED. El filamento de LED 110 puede tener preferentemente una longitud, L_f , comprendida entre 1 cm y 20 cm, más preferentemente entre 2 cm y 12 cm, y aún más preferentemente entre 3 cm y 10 cm. El filamento de LED 110 puede tener preferentemente una anchura, W_f , comprendida entre 0,5 mm y 10 mm, más preferentemente entre 0,8 mm y 8 mm, y aún más preferentemente entre 1 y 5 mm. La relación de aspecto L_f/W_f es preferentemente al menos 5, más preferentemente al menos 8, y aún más preferentemente al menos 10.

El filamento de LED 100 comprende una matriz o "cadena" de una pluralidad de LED 120 configurados para emitir luz LED. Por ejemplo, la matriz o "cadena" de la pluralidad de LED 120 puede comprender una pluralidad de LED 120 dispuestos adyacentemente en la que se proporciona un cableado respectivo entre cada par de LED 120. La pluralidad de LED 120 comprende preferentemente más de 5 LED, más preferentemente más de 8 LED, y aún más preferentemente más de 10 LED. La pluralidad de LED 120 pueden ser LED de emisión directa que proporcionan un color. Los LED 120 son preferentemente LED azules. Los LED 120 también pueden ser LED UV. Se puede utilizar una combinación de LED 120, por ejemplo, LED UV y LED de luz azul. Los LED 120 pueden comprender diodos láser. La luz emitida por el filamento de LED 110 durante la operación es preferentemente luz blanca. La luz blanca se encuentra preferentemente a menos de 15 SDCM del locus de cuerpo negro (BBL). La temperatura de color de la luz blanca se sitúa preferentemente en el intervalo de 2000 a 6000 K, más preferentemente en el intervalo de 2100 a 5000 K, aún más preferentemente en el intervalo de 2200 a 4000 K, tal como, por ejemplo, 2300 K o 2700 K. La luz blanca tiene preferentemente un CRI de al menos 75, más preferentemente de al menos 80, aún más preferentemente de al menos 85, tal como, por ejemplo, 90 o 92.

El filamento de LED 110 comprende además un portador 130 dispuesto para soportar la pluralidad de LED 120. La pluralidad de LED 120 puede estar dispuesta, montada y/o acoplada mecánicamente sobre/al portador 130. El portador 130, por ejemplo, un sustrato, está configurado para soportar mecánicamente y/o eléctricamente la pluralidad de LED 120. El portador 130 puede ser una placa de circuito impreso (PCB). El portador 130 puede ser transmisor de luz y/o reflectante. Además, el portador 130 puede ser flexible, y puede, por ejemplo, comprender una lámina de polímero (por ejemplo, poliimida (PI), tereftalato de polietileno (PET), etc.). El portador 130 puede comprender una o más capas conductoras térmicas y una o más capas aislantes.

El filamento de LED 110 comprende adicionalmente al menos un disipador de calor 140, donde un único disipador de calor 140 se ejemplifica en la figura 2a. El disipador de calor 140 está dispuesto adyacente al portador 130 y está dispuesto en conexión térmica con el portador 130 para una disipación de calor de la pluralidad de LED 120 durante la operación del filamento de LED 100. El disipador de calor 140 puede estar dispuesto en contacto físico (directo) con el portador 130. Se debe tener en cuenta que el disipador de calor 140 puede constituir y/o tener la forma de sustancialmente cualquier estructura, componente, disposición, o similar, que esté configurado y/o dispuesto para disipar calor. El disipador de calor 140 comprende una porción de base (no indicada/mostrada en la figura 2a por razones de visibilidad) que se extiende paralela al portador 130. Se debe tener en cuenta que el portador de la figura 2a es alargado para soportar la matriz de LED 120 del filamento (alargado) de LED 100, y que la porción de base del disipador de calor 140 también es alargada. El disipador de calor 140 comprende adicionalmente una pluralidad de aletas 160 que sobresalen de su porción de base. Aunque la figura 2a muestra un único disipador de calor 140, el filamento de LED 110 puede comprender alternativamente dos disipadores de calor a cada lado del portador 130. Por ejemplo, los dos disipadores de calor pueden ser iguales (o similares), o alternativamente, ser diferentes, con respecto a una o más propiedades.

La figura 2b muestra esquemáticamente un disipador de calor 140 de un filamento de LED 110 de acuerdo con una realización ejemplarizante de la presente invención y corresponde al disipador de calor 140 mostrado en la figura 2a. La porción de base 150 del disipador de calor 140 comprende una pluralidad de aberturas 400 configuradas para

transmitir al menos una parte de la luz del filamento de LED a través de la pluralidad de aberturas 400. Se debe tener en cuenta que, como alternativa a las aberturas 400, se pueden proporcionar hendiduras y/o rebajes. De acuerdo con el ejemplo de la figura 2b, las aberturas 400 de la porción de base 150 son rectangulares y están espaciadas con intervalos regulares, tal que la porción de base 150 tiene la forma de una escalera. Por ejemplo, el área de contacto del disipador de calor 140 sobre el portador, debido a la provisión de las aberturas 400, puede estar comprendida entre el 20 % y el 80 % del área de superficie del portador/disipador de calor 140.

Los "escalones" de la porción de base 150 en forma de escalera corresponden a la pluralidad de aletas 160 del disipador de calor 140 de la figura 2a. El material del disipador de calor 140 es preferentemente un metal o aleación con una conductividad térmica relativamente alta, tal como cobre (Cu) y/o aluminio (Al). El disipador de calor 140 puede tener una conductividad térmica de al menos $200 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, preferentemente $> 250 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, más preferentemente $> 300 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, y aún más preferentemente $> 350 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$.

De acuerdo con la invención, el disipador de calor 140 comprende una lámina de metal, tal como una lámina de cobre. El grosor de la lámina de metal puede ser constante. El grosor de la lámina de metal puede oscilar entre 20 y 2000 μm , preferentemente entre 50 y 1000 μm , incluso más preferentemente entre 80 y 800 μm , y aún más preferentemente entre 100 y 500 μm . La conductividad térmica del disipador de calor 140 es preferentemente de al menos 200 W/mK , más preferentemente de más de 250 W/mK , y aún más preferentemente de más de 300 W/mK . El disipador de calor 140 puede ser flexible. El disipador de calor 140 puede comprender adicionalmente una capa (no mostrada) que comprende un material de aislamiento eléctrico, por lo que la capa constituye una capa de aislamiento eléctrico, y/o un material reflectante, por lo que la capa constituye una capa reflectante que tiene una reflectividad superior a la de la porción de base 150 del disipador de calor 140. La capa reflectante puede reflejar la luz incidente del filamento de LED 110 durante la operación. La capa reflectante puede, por ejemplo, comprender un revestimiento reflectante. La capa o revestimiento reflectante puede comprender cualquier material de alta reflectividad tal como aluminio (Al) y/o plata (Ag) que se puede evaporar en el disipador de calor 140. La capa reflectante se puede aplicar convenientemente mediante deposición química en fase vapor (CVD) o deposición de vapor física (PVD).

En la figura 2a, el filamento de LED 110 comprende adicionalmente un encapsulante 170. El encapsulante 170 comprende un material translúcido. Además, el encapsulante 170 puede comprender un material de dispersión de luz configurado para dispersar la luz emitida por la pluralidad de LED 120 y/o un material luminiscente configurado para convertir, al menos parcialmente, la luz emitida por la pluralidad de LED 120 en luz convertida. El material de dispersión de luz puede tener preferentemente una reflectividad de $> 70 \%$, más preferentemente $> 80 \%$, y aún más preferentemente $> 85 \%$.

La luz de filamento de LED puede comprender la luz LED y/o la luz convertida. El material luminiscente está configurado para emitir luz bajo excitación energética externa. Por ejemplo, el material luminiscente puede comprender un material fluorescente. El material luminiscente puede comprender un fósforo inorgánico, un fósforo orgánico y/o puntos/varillas cuánticas. La luz LED UV/azul puede ser absorbida parcial o totalmente por el material luminiscente y convertirse en luz de otro color, por ejemplo, verde, amarillo, naranja y/o rojo. El encapsulante 170 puede ser flexible. Además, el encapsulante 170 puede comprender silicona.

En la figura 2a, el encapsulante 170 encierra, al menos parcialmente, la pluralidad de LED 120, el portador 130 y el disipador de calor 140. Por ejemplo, y como se indica en la figura 2a, el encapsulante 170 encierra completamente la pluralidad de LED 120. El encapsulante 170 encierra parcialmente el portador 130, ya que la longitud y/o anchura del portador 130 puede ser mayor y/o más ancha que la longitud y/o anchura del filamento de LED 110. Además, el encapsulante 170 encierra parcialmente el disipador de calor 140, ya que la pluralidad de aletas 160 del disipador de calor 140 sobresale del encapsulante 170 y se extiende desde el encapsulante 170. La sección transversal del encapsulante 170 perpendicular al eje, A, puede ser circular, pero se observará que el encapsulante 170 puede tener sustancialmente cualquier otra forma de su sección transversal.

De acuerdo con el ejemplo del filamento de LED 110 de la figura 2a, la pluralidad de LED 120 está dispuesta en un primer lado 300 (frontal) del portador 130, y un (único) disipador de calor 140 está dispuesto en un segundo lado 310 (posterior) del portador 130, en el que el segundo lado 310 del portador 130 está dispuesto frente al primer lado 300 del portador 130. De acuerdo con un ejemplo no mostrado del filamento de LED 110, la pluralidad de LED 120 y un (único) disipador de calor 140 se pueden disponer en el primer lado 300 del portador 130.

Mediante el filamento de LED 110 de la figura 2a, el calor puede ser disipado conveniente y eficientemente del filamento de LED 110 durante la operación, minimizando al mismo tiempo cualquier obstrucción de la luz emitida por el filamento de LED 110. Por lo tanto, el filamento de LED 110 puede proporcionar la combinación de una distribución de luz deseada del filamento de LED 110 durante la operación, mientras que al mismo tiempo optimiza la gestión térmica del filamento de LED 110 a través del disipador de calor 150.

La figura 2c muestra una realización alternativa del filamento de LED 110 mostrado en la figura 2a. Como muchas características del filamento de LED 110 de la figura 2c son similares o las mismas que las del filamento de LED 110 de la figura 2a, se han omitido algunas referencias y se refiere adicionalmente a la figura 2a y al pie de foto asociado para una mayor comprensión del filamento de LED 110. En la figura 2c, el encapsulante 170 encierra completamente

la pluralidad de LED. El encapsulante 170 encierra parcialmente el portador, ya que la longitud y/o anchura del portador puede ser mayor y/o más ancha que la longitud y/o anchura del filamento de LED 110. Además, el encapsulante 170 encierra completamente el disipador de calor 140, incluyendo la pluralidad de aletas 160 del disipador de calor 140.

5 La figura 2d muestra otra realización alternativa del filamento de LED 110 mostrado en las figura 2a y figura 2c. Como muchas características del filamento de LED 110 de la figura 2d son similares o las mismas que las del filamento de LED 110 de la figura 2a, se han omitido algunas referencias y se refiere adicionalmente a la figura 2a y al pie de foto asociado para una mayor comprensión del filamento de LED 110. En la figura 2d, el encapsulante 170 encierra completamente la pluralidad de LED. El encapsulante 170 encierra parcialmente el portador, ya que la longitud y/o anchura del portador puede ser mayor y/o más ancha que la longitud y/o anchura del filamento de LED 110. Además, la longitud de la pluralidad de aletas 160 del disipador de calor 140 se corresponde con el radio del encapsulante 170, de modo que los bordes de la pluralidad de aletas 160 del disipador de calor 140 están dispuestos a ras del borde del encapsulante 170.

15 Se debe tener en cuenta que las figuras 2a-d muestran realizaciones ejemplares de filamento(s) LED 110, y que la forma y/o el número de filamento(s) LED pueden diferir de los mostrados. Por ejemplo, el(los) filamento(s) LED 100 pueden tener forma de espiral, meandro, bobina y/o hélice.

20 Las figuras 3a-3c muestran esquemáticamente una provisión de un disipador de calor 140 de un filamento de LED de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. En la figura 3a, el material y la forma del disipador de calor 140 se proporcionan a partir de una lámina de metal, preferentemente de cobre, que comprende (o, alternativamente, se proporciona en una etapa de fabricación posterior) aberturas dispuestas de forma equidistante. Como se muestra esquemáticamente en la figura 3b, el disipador de calor 140 en forma de la lámina de metal (cobre) ejemplificada en la figura 3a comprende líneas perforadas 190 proporcionadas equidistantemente de las aberturas 400. A partir de una operación de plegado del disipador de calor 140 en las líneas perforadas 190, se puede construir una pluralidad de pliegues 200, por ejemplo, N pliegues 200, donde N es un número entero, de la porción de base 150 para el disipador de calor 140, como se indica esquemáticamente en la figura 3c. Los pliegues 200 pueden constituir por la presente la pluralidad de aletas 160 de la porción de base 150 del disipador de calor 140 del filamento de LED 110 como se indica en la figura 2a. Preferentemente, $N \geq 5$, es decir, al menos 5 pliegues 200, más preferentemente $N \geq 10$, es decir, al menos 10 pliegues 200, y aún más preferentemente $N \geq 15$, es decir, al menos 15 pliegues 200. Al menos un LED puede estar dispuesto entre pliegues 200 adyacentes (vecinos). La altura de los pliegues 200 puede estar comprendida entre 1 y 10 mm, más preferentemente entre 2 y 8 mm, y aún más preferentemente entre 3 y 5 mm. La distancia entre pliegues vecinos 200 puede estar comprendida entre 0,5 y 10 mm, preferentemente entre 1 y 8 mm, incluso más preferentemente entre 2 y 6 mm, y aún más preferentemente entre 3 y 5 mm. El paso (distancia) entre pliegues vecinos puede ser constante.

40 La figura 4 muestra esquemáticamente un dispositivo de iluminación LED 500 de acuerdo con una realización de la presente invención. El dispositivo de iluminación LED 500, que puede constituir una lámpara o una luminaria, comprende uno o más filamentos LED 110 de acuerdo con cualquiera de las formas de realización descritas anteriormente. El dispositivo de iluminación LED 500 comprende adicionalmente una cubierta 510, que se ejemplifica como en forma de bombilla. La cubierta 510 puede comprender un material transmisor de la luz (por ejemplo, transparente), al menos parcialmente, y encierra el filamento de LED 110, al menos parcialmente. El dispositivo de iluminación LED 500 comprende adicionalmente una conexión eléctrica 520 conectada al filamento de LED 110 para un suministro de energía a la pluralidad de LED del filamento de LED 110.

45 La persona experta en la técnica se da cuenta de que la presente invención no se limita en modo alguno a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, uno o más del (de los) filamento(s) LED 110, el disipador de calor 140, el encapsulante 170, etc., pueden tener formas, dimensiones y/o tamaños diferentes de los representados/descritos.

REIVINDICACIONES

1. Un filamento (110) de diodo emisor de luz, LED, configurado para emitir luz de filamento de LED, que comprende
- 5 una matriz de una pluralidad de diodos emisores de luz (120), LED, configurados para emitir luz LED, un portador (130) dispuesto para soportar la pluralidad de LED, al menos un disipador de calor (140) dispuesto en conexión térmica con el portador para una disipación de calor de la pluralidad de LED durante la operación, en la que el al menos un disipador de calor comprende una porción de base (150) que se extiende paralela al portador, y una pluralidad de aletas (160) que sobresalen de la porción de base, y
- 10 un encapsulante (170) que comprende un material translúcido, en el que el encapsulante encierra al menos parcialmente la pluralidad de LED, el portador y el al menos un disipador de calor, caracterizado por que el al menos un disipador de calor comprende una lámina de metal.
- 15 2. El filamento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de aletas del al menos un disipador de calor constituye pliegues (200) de la porción de base del al menos un disipador de calor.
3. El filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de LED está dispuesta en un primer lado (300) del portador, y un disipador de calor (140a) del al menos un disipador de calor está dispuesto en un segundo lado (310) del portador, opuesto al primer lado del portador.
- 20 4. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de LED y un disipador de calor (140a) del al menos un disipador de calor están dispuestos en un primer lado (300) del portador.
- 25 5. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción de base del al menos un disipador de calor comprende una pluralidad de aberturas (400) configuradas para transmitir al menos parte de la luz del filamento de LED a través de la pluralidad de aberturas.
- 30 6. El filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un disipador de calor comprende al menos uno de cobre, Cu, y aluminio, Al.
7. El filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un disipador de calor comprende adicionalmente una capa que comprende al menos una de
- 35 un material aislante de electricidad, por lo que la capa constituye una capa aislante de electricidad, y un material reflectante, por lo que la capa constituye una capa reflectante que tiene una reflectividad mayor que la porción de base del al menos un disipador de calor.
- 40 8. El filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el encapsulante encierra completamente el al menos un disipador de calor.
9. El filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la pluralidad de aletas del al menos un disipador de calor sobresale del encapsulante y se extiende desde el encapsulante.
- 45 10. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el encapsulante comprende al menos uno de un material de dispersión de luz configurado para dispersar la luz emitida desde la pluralidad de LED y un material luminiscente configurado para convertir al menos parcialmente la luz emitida desde la pluralidad de LED en luz convertida.
- 50 11. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el encapsulante y el al menos un disipador de calor son flexibles.
12. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el encapsulante comprende silicona.
- 55 13. El filamento de LED de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción de base del al menos un disipador de calor comprende una pluralidad de aberturas configuradas para transmitir al menos parte de la luz del filamento de LED a través de la pluralidad de aberturas, en la que el encapsulante comprende al menos uno de un material de dispersión de luz configurado para dispersar la luz emitida desde la pluralidad de LED y un material luminiscente configurado para convertir al menos parcialmente la luz emitida desde la pluralidad de LED en luz convertida, en la que el encapsulante es flexible y el al menos un disipador de calor es flexible, y en la que el filamento de LED tiene al menos una de las formas de espiral, meandro, bobina y hélice.
- 60 14. Un dispositivo de iluminación LED (500), que comprende
- 65

al menos un filamento de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
una cubierta (510) que comprende un material al menos parcialmente transparente, en la que la cubierta encierra al menos parcialmente el filamento de LED, y
una conexión eléctrica (520) conectada al filamento de LED para un suministro de energía a la pluralidad de LED del filamento de LED.

5

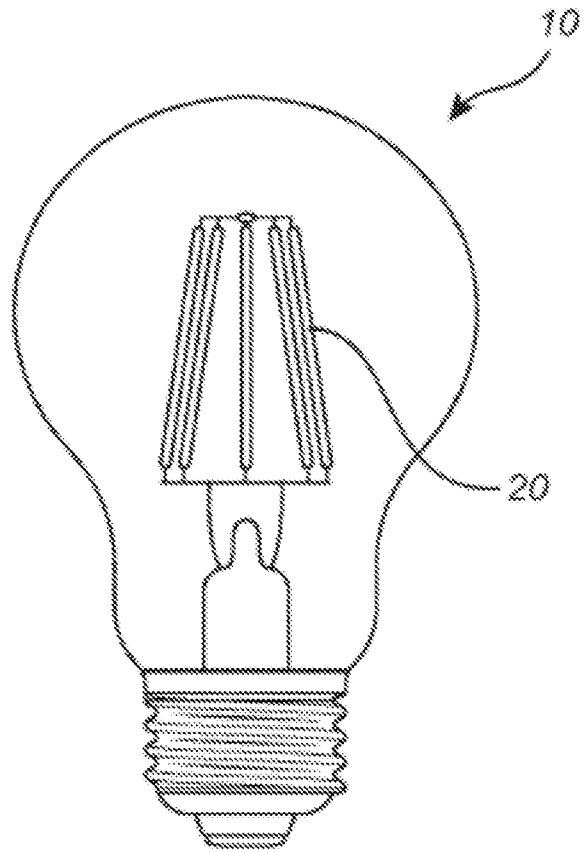


Fig. 1

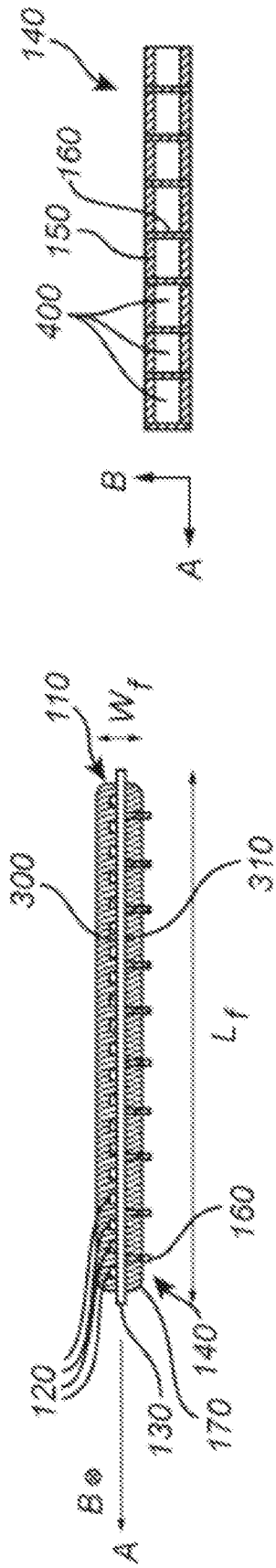


Fig. 2a

Fig. 2b

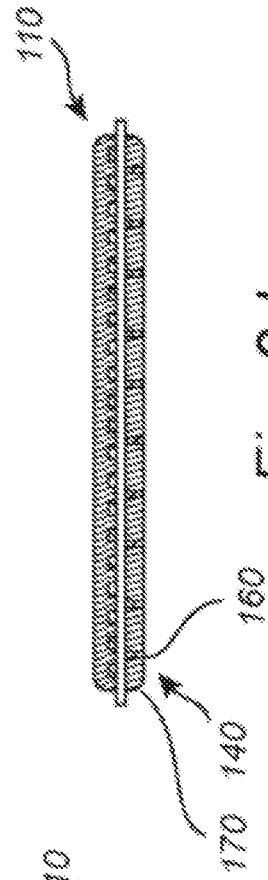
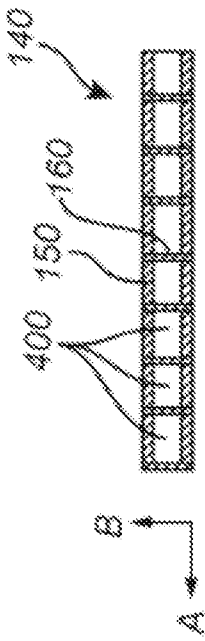
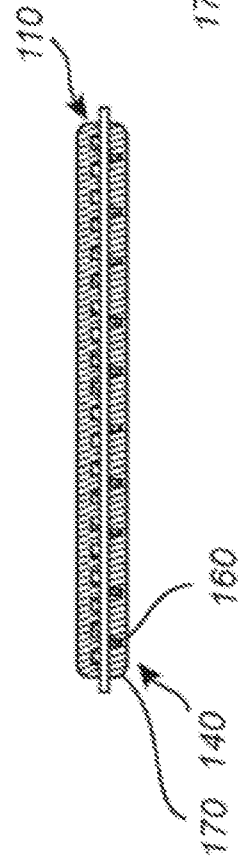


Fig. 2c

Fig. 2d



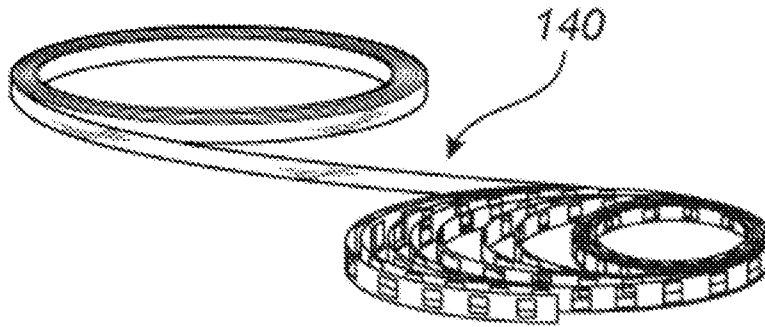


Fig. 3a

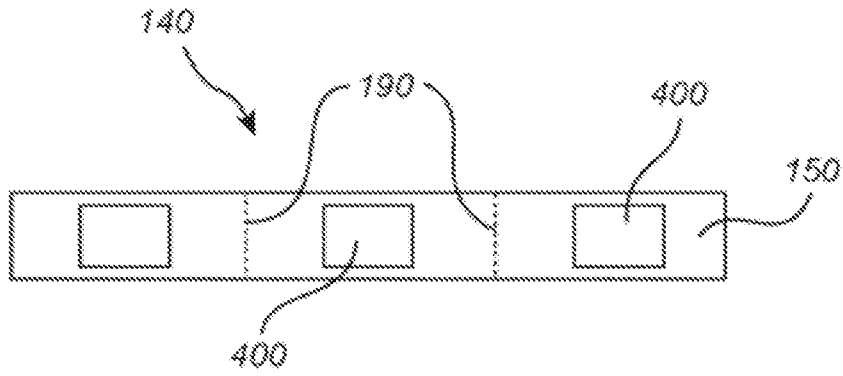


Fig. 3b

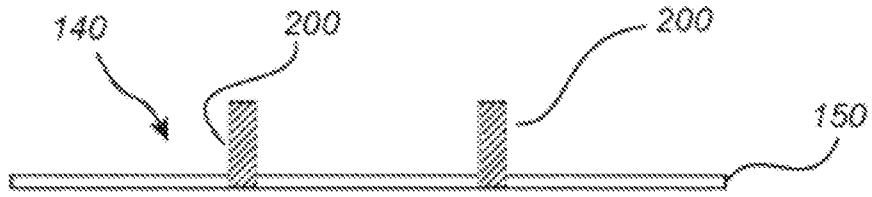


Fig. 3c

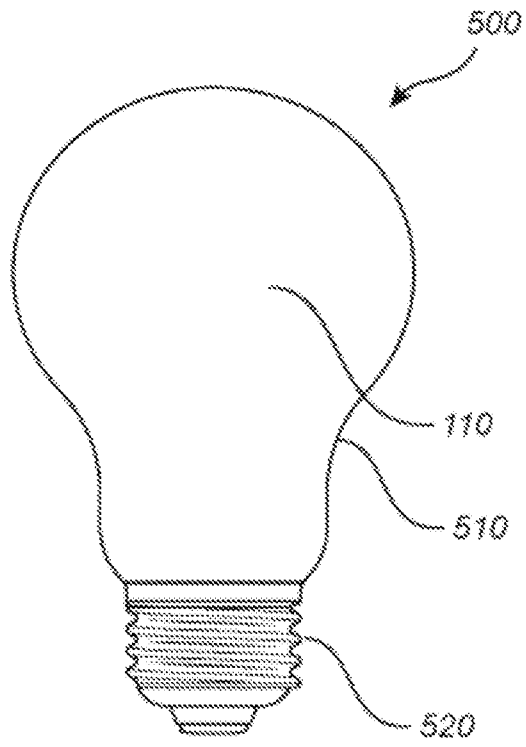


Fig. 4