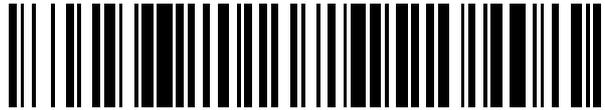


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 050**

51 Int. Cl.:

<b>F21V 19/00</b>	(2006.01)
<b>F21V 23/00</b>	(2015.01)
<b>F21V 29/00</b>	(2015.01)
<b>F21Y 101/02</b>	(2006.01)
<b>F21V 3/00</b>	(2015.01)
<b>F21K 99/00</b>	(2010.01)
<b>F21Y 111/00</b>	(2006.01)
<b>F21Y 103/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2011 E 11823056 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2535640**

54 Título: **Bombilla LED y barra de iluminación LED capaz de emitir luz por encima de 4 PI**

30 Prioridad:

29.08.2011 CN 201120319651 U  
 11.05.2011 CN 201120148206 U  
 11.05.2011 CN 201120148195 U  
 29.12.2010 CN 201020685204 U  
 29.12.2010 CN 201010610092  
 22.11.2010 CN 201020617406 U  
 08.09.2010 CN 201010278760

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.03.2015**

73 Titular/es:

**ZHEJIANG LEDISON OPTOELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)**  
**No. 202 Room, No. 531 Jiaogong Road, Xihu District**  
**Hangzhou, Zhejiang 310012, CN**

72 Inventor/es:

**GE, SHICHAO;**  
**LIU, HUABIN y**  
**GE, TIEHAN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 531 050 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**

Bombilla LED y barra de iluminación LED capaz de emitir luz por encima de 4 PI.

**5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente China N.º 201010278760.0 presentada el 8 de diciembre de 2010; N.º 201020617406.1 presentada el 22 de noviembre de 2010; N.º 201010610092.7 presentada el 29 de diciembre de 2010; N.º 201020685204.0 presentada el 29 de diciembre de 2010; N.º 201120148195.6 presentada el 11 de mayo de 2011; N.º 201120148206.0 presentada el 11 de mayo de 2011; y N.º 201120319651.9 presentada el 29 de agosto de 2011 en la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de China.

**Campo de la Invención**

15 La presente invención se refiere al campo de técnicas de iluminación, más particularmente, a una tira emisora de luz LED y una bombilla que usa la misma como se describe en el documento US 2008/285279 A1 de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

**Antecedentes de la Invención**

20 En la técnica anterior, una bombilla LED en lugar de una lámpara incandescente típicamente está compuesta por uno o más LED tipo de corriente, una PCB basada en metal (MPCB), un disipador térmico con una serie de aletas disipadoras, un driver que incluye una fuente de alimentación conmutada y un dispositivo de corriente constante, un miembro de conexión, una ampolla de bombilla anti-deslumbramiento y un conector eléctrico. Actualmente, la

25 eficiencia luminiscente de dicha bombilla se ha puesto al mismo nivel que la de las lámparas fluorescentes de bajo consumo usadas ampliamente. La eficiencia luminiscente de la totalidad de las lámparas luminiscentes de bajo consumo es de 40-70 lm/W, pero la eficiencia luminiscente del elemento LED blanco es ya de hasta 130 lm/W. Por lo tanto, la eficacia de la bombilla LED ha de mejorarse adicionalmente. Los principales problemas de la bombilla LED actual residen en costes y precios de venta demasiado elevados, que son varias veces los de las lámparas

30 luminiscentes de bajo consumo en la condición del mismo flujo luminoso, siendo así difíciles de popularizar. El factor resultante del alto coste no está causado por el propio chip del LED, sino por el elevado coste del disipador térmico de aleación de aluminio, comprendiendo el driver una fuente de alimentación en modo conmutado que tiene un transformador y un dispositivo de corriente constante, así como el paquete de LED. Dicho driver no sólo tiene un coste elevado, sino también una baja eficiencia. Además, este driver incluye elementos adicionales, tales como un

35 triodo, un transformador y un condensador electrolítico que tienen una vida útil corta que no se corresponde con la del LED. La vida útil nominal media de estos elementos es generalmente menor de 25.000 horas, mientras que la vida útil del propio LED debería ser de hasta 50.000-100.000 horas. Es decir, la bombilla LED de la técnica anterior para reemplazar la lámpara incandescente tiene una eficiencia luminiscente relativamente baja de toda la luz, un coste demasiado elevado, y una vida útil demasiado corta. Si la bombilla LED está diseñada reemplazar la lámpara

40 incandescente y la lámpara fluorescente de bajo consumo que se usan ampliamente, y se convierte en la corriente principal de la iluminación general, entonces la eficiencia de la misma debería aumentarse adicionalmente, el coste debería reducirse significativamente, la vida útil debería alargarse, y deberían tener sustancialmente el mismo peso y volumen que la lámpara incandescente.

45 La luz emitida del LED proviene de la unión p-n del LED. La unión p-n es originariamente una fuente luminosa de  $4\pi$ . En la técnica anterior, con el fin de concentrar la luz o conectar con un disipador térmico de metal, la unión p-n del LED se dispone con una capa reflectante, una copa reflectante o un disipador térmico en un lado de la misma, es decir, la fuente luminosa de  $4\pi$  original está hecha como una fuente luminosa de  $2\pi$  o menor de  $2\pi$ . Por lo tanto, los rayos de luz de  $2\pi$  que se dirigen hacia el disipador térmico, saldrán del mismo después de una única reflexión,

50 múltiples reflexiones y diversas absorciones; mientras que una parte de rayos de luz de  $2\pi$  que se dirigen hacia una superficie de salida de luz, también saldrán después de una reflexión, múltiples reflexiones y diversas absorciones, ya que esta parte de luz de  $2\pi$  se dirigirá hacia el disipador térmico, disminuyen en gran medida de este modo una tasa de salida de luz de la unión p-n, es decir, la eficiencia del LED se disminuye. Actualmente, la eficiencia cuántica interna de la luz emitida por la unión p-n del LED ya está cercana al 90%, mientras que la eficiencia cuántica externa de la misma es únicamente aproximadamente del 30%. La expresión de "siendo la eficiencia cuántica interna del 90%" significa que en las uniones p-n, únicamente se drenan el 10% de los electrones inyectados sin generar fotón,

55 mientras que cada uno del 90% de electrones inyectados genera un fotón. Sin embargo, un motivo importante para "siendo la eficiencia cuántica externa únicamente de aproximadamente el 30%" es que la unión p-n que emite originalmente luz de  $4\pi$  se convierta en un iluminador de  $2\pi$ . Si la unión p-n del LED puede ser capaz de emitir luz de

4π, mejorará claramente de forma significativa la eficiencia luminiscente del LED.

A este respecto, se han realizado previamente investigaciones. Por ejemplo, la patente China N.º 200510089384.X describe que un único chip de LED se suspende en una sustancia transmisora de luz, para permitir que el chip emita luz de 4π. Sin embargo, esto no resuelve un problema de disipación térmica del chip. Este chip se suspende sin una placa de soporte y, por lo tanto, los conductores de corriente del chip tienen una escasa fiabilidad. Por tanto, únicamente puede usarse un único chip pequeño de corriente, y resulta difícil producir una luz fiable que tenga suficiente flujo de luz de salida. Y, por ejemplo, en la solicitud de patente publicada de Estados Unidos (EE.UU.) N.º 2007/0139949, una pluralidad de chips pequeños están en serie instalados en un caro sustrato conductor térmico transparente, tal como zafiro, diamante, GaN o un sustrato conductor térmico opaco, tal como cobre, SiC. Entonces, la bombilla LED que tiene la forma de la lámpara incandescente se forma conectando el sustrato que se ha descrito anteriormente a una cabeza de bombilla mediante hilos de plomo termoconductores y un soporte con el fin de disipar el calor, y proporcionando una ampolla de bombilla en el exterior de la misma, que no se sella al vacío, pero se carga con aire en la misma y comunicada con la atmósfera ambiente. Como se ha descrito en la solicitud de patente de Estados Unidos anterior, este sustrato transparente termoconductor, tal como zafiro o diamante, es muy costoso y es difícil que sea factible; y puesto que el cobre, el SiC y similares no son transparentes, es imposible conseguir emitir una luz de 4π. Una trayectoria de disipación del calor para este tipo de bombilla es chip → sustrato termoconductor → hilo de plomo termoconductor → soporte termoconductor → cabeza de la bombilla. La trayectoria de disipación de calor finaliza en la cabeza de la bombilla, dando como resultado la dificultad de hacer una conexión térmica y un efecto de disipación de calor limitado. Si la cabeza de la bombilla tiene el driver para el LED, entonces esto hará que la trayectoria de disipación de calor se interrumpa o falle. En estas condiciones, si la bombilla se sella al vacío, entonces la trayectoria de disipación de calor también se dividirá. Por lo tanto, es difícil producir una luz práctica que tenga suficiente flujo luminoso de salida.

En la técnica anterior, la mayor parte de las bombillas LED emplean un LED de tipo de corriente que tiene una baja tensión y una alta intensidad. Cada chip de LED tiene una unión p-n, su intensidad operativa es tan extensa como de 0,35 A, incluso varios amperios, y la potencia eléctrica de 1 W a varios vatios y por encima se concentra en un área de uno a varios milímetros cuadrados del chip. Puesto que la eficiencia cuántica externa del mismo es únicamente aproximadamente del 30%, además de una diferencia de energía entre el electrón inyectado y el fotón generado por éste, así como una diferencia de energía entre el fotón generado por las uniones p-n y finalmente el fotón saliente, aproximadamente el 70% de la energía eléctrica se transformará en calor. Cómo disipar tanto es siempre un problema crítico, puesto que este tipo de LED de corriente aparece en primer lugar. El LED es un dispositivo semiconductor, y un aumento de la temperatura de las uniones p-n del mismo hará que la eficiencia luminiscente disminuya rápidamente, quemando incluso las uniones p-n. Hasta la fecha actual, la disipación térmica es todavía un problema crítico de este tipo de iluminación LED tipo corriente de baja tensión y alta intensidad, incluyendo las bombillas LED.

Para resolver el problema de la disipación térmica, la bombilla LED de la técnica anterior emplea principalmente el disipador térmico pasivo de metal que tiene aletas disipadoras. Los materiales y formas de este disipador térmico, así como cómo aumentar el intercambio de calor convectivo con aire, se han estudiado y se han descrito en patentes, por ejemplo, la patente China N.º 200510062323.4 y las patentes de Estados Unidos N.º 6787999 y 7144135. Este disipador térmico de metal está fabricado típicamente de aleación de aluminio y es muy voluminoso, pesa demasiado y tiene un precio elevado. Es uno de los factores críticos para el alto coste de la bombilla LED de la técnica anterior.

En lugar del disipador térmico de metal que se ha descrito anteriormente, también se ha estudiado la disipación de calor por medio de líquido, por ejemplo, las patentes China N.º 200810093378.5, 200910100681.8 y 200910101643.4. El LED se ha colocado en una ampolla de bombilla cerrada herméticamente que se llena con un líquido termoconductor capaz de transmitir luz, que puede ser, por ejemplo, agua, aceite, glicol u otro líquido inerte. Por un lado, el líquido tiene un coeficiente de conductividad térmica mucho menor que el del metal. A modo de ejemplo, el coeficiente de conductividad térmica del agua es aproximadamente 07 W/(m·K), mientras que el coeficiente de conductividad térmica del metal es 50-415 W/(m·K). El coeficiente de conductividad térmica de la aleación de aluminio que se usa habitualmente en el disipador térmico de la bombilla LED, es de 96-226 W/(m·K). Puede observarse a partir de lo anterior que el líquido tiene una conductividad térmica muy inferior a la del metal. Por otro lado, puesto que el coeficiente de viscosidad del líquido es muy grande, por ejemplo, teniendo el agua 8937 μP de viscosidad, les resulta difícil crear convección. Con respecto a lo anterior, el líquido tiene escasos efectos de conducción térmica y disipación de calor por convección. Además, el uso de líquido para disipar el calor también da lugar a problemas tales como el electroanálisis del líquido, la erosión del líquido al LED, el fallo en la disipación del calor o incluso una explosión causada por la formación de una capa en fase gaseosa en una superficie del LED

probablemente debido a la transición de fase del líquido, la contaminación del líquido causada después de la ruptura de la ampolla de la bombilla, y el peso elevado. Por lo tanto, no es fácil usarlo en la práctica y popularizarlo.

Ya se ha estudiado el uso de gas para disipar calor, en lugar del metal (sólido) y el líquido para la disipación de calor que se han descrito anteriormente. Por ejemplo, la bombilla LED de la patente China N.º 201010176451.2 utiliza el anión de nitrógeno sellado en la ampolla de la bombilla para disipar el calor. Y, por ejemplo, la bombilla LED de la patente China N.º 200910250434.6 utiliza un gas mixto de nitrógeno y argón sellado en la ampolla de la bombilla para disipar el calor. Estos procedimientos no se han usado prácticamente hasta ahora. Además de estas bombillas LED, otros tipos de lámparas (tales como lámparas fluorescentes de cátodo frío) pueden disipar el calor aplicando una elevada conductividad térmica de gas (tal como He o un gas mixto de He con H<sub>2</sub>), por ejemplo como se describe en la patente China N.º 200710148853.X. Pero es difícil crear una convección limitada, lo que da como resultado el efecto limitado de la conducción y disipación térmica, ya que el tubo de la lámpara fluorescente de cátodo frío tiene un gran volumen, que casi ocupa toda la ampolla de la bombilla. Por lo tanto, no se usa prácticamente hoy en día. Y, por ejemplo, las lámparas de haluro metálico también emplean el llenado de la ampolla de la bombilla con un gas, tal como nitrógeno y/o hidrógeno, como puede observarse a partir de la patente China N.º 200580039670.3. La lámpara incandescente también puede cargarse con el gas, tal como nitrógeno y/o hidrógeno. Sin embargo, estas lámparas son diferentes de la luz LED.

Además del problema anterior de disipación de calor, la bombilla LED de la técnica anterior también tiene un problema de conducción para transformar la energía de alta tensión comercial en baja tensión y alta intensidad. Como se ha descrito previamente, la mayor parte de las bombillas LED de la técnica anterior son LED de tipo de corriente que funcionan en las condiciones de corriente continua, baja tensión y alta intensidad. Sus tensiones operativas están en el intervalo de varios voltios a decenas de voltios y sus intensidades están en el intervalo de 0,35 A a varios amperios. La lámpara incandescente actual y la lámpara fluorescente de bajo consumo para iluminación general usan directamente la corriente alterna comercial con una tensión de 110-230 V. Por lo tanto, si se pretende reemplazarlas directamente, entonces será necesario un driver que incluya un convertidor CA/CC, para transformar la corriente alterna con alta tensión en corriente continua con baja tensión y un valor de alta intensidad. Tal driver incluye generalmente una fuente de alimentación conmutada con elementos tales como triodos, transformadores y condensadores electrolíticos, y un circuito de corriente constante. Puesto que el volumen de la luz LED para reemplazar la lámpara incandescente no es demasiado grande, el volumen del driver y los transformadores debe mantenerse lo más pequeño posible, mientras que la diferencia entre la tensión de entrada y la tensión de salida es muy grande; esto da como resultado una baja eficiencia para la transformación eléctrica, típicamente del 70%-80%. Esto reduce la eficiencia luminiscente de toda la luz. Mientras tanto, ya que su eficiencia es baja, genera una gran cantidad de calor. Teniendo en cuenta el calor generado anterior por el driver y el calor generado por el LED, la temperatura del driver aumentará fácilmente, por lo tanto, esto no sólo reduce adicionalmente la eficiencia del driver, sino que también acortará la vida útil del driver. Los elementos tales como triodos, transformadores y condensadores electrolíticos que son sensibles a la temperatura, se incluyen en el driver. Según se eleva la temperatura, su eficiencia, vida útil y fiabilidad se reducirán significativamente. Esto hace que la vida útil de la bombilla LED de la técnica anterior no dependa principalmente del LED, sino del driver. Además, el driver que contiene la fuente de alimentación conmutada con el transformador y el circuito de corriente constante tiene un circuito complicado y un alto requisito de los elementos, por lo tanto, el coste del mismo es elevado, lo que es otro factor crítico que supone el alto precio de la bombilla LED de la técnica anterior.

Para reemplazar dicho driver, se está desarrollando una tecnología denominada ACLED (LED de corriente alterna), como puede observarse en, por ejemplo, las patentes Chinas N.º 200510020493.6 y 200610099185.1 y las patentes de Estados Unidos N.º 7515248 y 7535028, así como el producto AX3221 y col. Una serie de chips LED de corriente pequeños se conectan en serie de un modo similar a un circuito rectificador de puente, se instalan en una MPCB, y están dotados de un disipador térmico. Pueden funcionar directamente con la corriente alterna comercial y el circuito excitador de los mismos es relativamente sencillo. Sin embargo, dicho LED tiene actualmente una eficiencia relativamente baja, y necesita conectarse firme y térmicamente a un disipador térmico de metal que tiene que estar expuesto al aire. Puesto que el ACLED está conectado a una alta tensión de corriente alterna, el disipador térmico de metal se cargará fácilmente y, por lo tanto, no será seguro. El HVLED (LED de alta tensión) de la técnica anterior, por ejemplo, como se describe en la patente China N.º 201020159200.9, también tiene los mismos problemas de seguridad.

Además, el LED es un tipo de fuente de luz puntual, y se concentrarán aproximadamente 100 lm de luz en un área de aproximadamente 1 mm<sup>2</sup>, por lo tanto, la intensidad de la luz será hasta aproximadamente decenas de millones de nits. Si una persona lo mira directamente con los ojos, se creará un fuerte resplandor, dejando así una sombra en el campo de visión, por lo que la vista se verá fuertemente afectada en poco tiempo. Por lo tanto, las luces

domésticas deben proporcionarse con una ampolla de bombilla antideslumbrante u otros dispositivos para dispersar la luz. Para obtener una buena sensación de la luz, una capa difusora de luz de la ampolla de bombilla antideslumbrante ha de tener un grosor suficiente, al mismo tiempo que esto también reducirá la eficiencia de transmisión de la ampolla de la bombilla. Típicamente, se perderá aproximadamente el 15% de luz. Esto, a su vez, reduce la eficiencia luminiscente de toda la luz.

Con respecto a lo anterior, si la luz LED de la técnica anterior pretende reemplazar ampliamente la lámpara incandescente y la luz fluorescente de bajo consumo, para la iluminación general, entonces la luz LED tendrá una mejor eficiencia luminiscente, un coste significativamente reducido, una extensa vida útil y un volumen y peso cercanos a los de la lámpara incandescente.

### Resumen de la Invención

En vista de las carencias anteriores de las técnicas previas, un objeto de la presente invención es aliviar al menos un aspecto de los problemas y defectos anteriores.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar una tira emisora de luz LED que sea capaz de emitir una luz de  $4\pi$  con una alta eficiencia.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  con una alta eficiencia.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una bombilla LED altamente eficiente con bajo coste con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ .

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una bombilla LED altamente eficiente con una extensa vida útil con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ .

Aún un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , que tiene un volumen y peso cercanos a los de una lámpara incandescente.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una bombilla LED, que comprende: una ampolla de bombilla LED; una columna de núcleo con un tubo de extracción y un soporte; al menos una tira emisora de luz LED con chips LED en la misma que emiten una luz de  $4\pi$ ; un driver; y un conector eléctrico, en la que la ampolla de bombilla LED se sella al vacío con la columna de núcleo para formar una cámara sellada al vacío, que se llena con un gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica, el soporte y la tira emisora de luz LED fijada en el soporte se alojan en la cámara sellada al vacío, la tira emisora de luz LED se conecta eléctricamente, a su vez, al driver, el conector eléctrico, y el conector eléctrico se usa para conectarse eléctricamente a una fuente de alimentación externa, para iluminar las tiras emisoras de luz LED.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , en la que la tira emisora de luz LED comprende un sustrato transparente y al menos una serie de chips LED en el sustrato transparente conectados en serie de tal manera que las uniones p-n en la misma tengan una misma dirección, teniendo los chips LED sustratos de chip transparentes, estando los electrodos de los chips LED encabezados por un dispositivo delantero de electrodo de los chips LED dispuesto en dos extremos del sustrato transparente, en la que el sustrato transparente está fabricado de vidrio blando, vidrio duro, vidrio de cuarzo, cerámica transparente o plástico.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , en la que la tira emisora de luz LED comprende un sustrato transparente y al menos una serie de chips LED en el sustrato transparente conectados en serie de tal manera que las uniones p-n en la misma tengan una misma dirección, teniendo los chips LED sustratos de chip transparentes, estando los electrodos de los chips LED encabezados por un dispositivo delantero de electrodo de los chips LED dispuesto en dos extremos del sustrato transparente, en la que una parte de los chips LED son chips LED de luz azul, mientras que la otra parte de estos son chips LED de luz roja, se dispone una capa de polvo de fósforo luminiscente alrededor de los chips LED y el sustrato transparente en el que se instalan los chips LED para convertir una parte de la luz azul emitida por los chips LED en luz amarilla, mientras que la otra parte de luz azul se mezcla con luz amarilla y la luz roja para crear luz blanca, teniendo la luz blanca un alto índice de calidad del color u otra luz de color.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , en la que la tira emisora de luz LED comprende un sustrato transparente y al menos una serie de chips LED en el sustrato transparente conectados en serie de tal manera que las uniones p-n en la misma  
 5 tienen una misma dirección, teniendo los chips LED sustratos de chip transparentes, estando los electrodos de los chips LED encabezados por un dispositivo delantero de electrodo de los chips LED dispuesto en dos extremos del sustrato transparente, en la que se encierra un tubo transparente o un tubo de polvo de fósforo luminiscente transparente en el lado exterior de los chips LED y el sustrato transparente.

10 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , en la que la tira emisora de luz LED comprende un sustrato transparente y al menos una serie de chips LED en el sustrato transparente conectados en serie de tal manera que las uniones p-n en la misma  
 15 sustrato transparente, en la que los chips LED son chips LED de alta tensión transparentes, que incluye cada uno al menos dos uniones p-n de LED conectadas en serie.

Una bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  en la presente invención incluye una  
 20 ampolla de bombilla de transmisión de luz, una columna de núcleo con un tubo de extracción, un conductor de corriente y un soporte, al menos una tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , un driver, un conector eléctrico, una ampolla de bombilla y un miembro de conexión para conectar al conector eléctrico, la ampolla de bombilla de transmisión de luz y la columna de núcleo se sellan al vacío para formar una cámara sellada al vacío, que se llena con un gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica; la  
 25 ampolla de la bombilla, la tira emisora de luz LED, el driver, el conector eléctrico y el miembro de conexión se conectan eléctricamente entre sí para formar una lámpara completa; la tira emisora de luz LED se fija a la columna de núcleo, estando los electrodos de la tira emisora de luz LED conectados al driver y el conector eléctrico a través del conductor de corriente de la columna de núcleo, estando finalmente conectados a la fuente de alimentación externa para encender la fuente de alimentación externa, es decir, iluminar la tira emisora de luz LED.

30 Puede conocerse a partir de lo anterior que en la presente realización, la bombilla LED que transmite luz se sella al vacío con la columna de núcleo, con el fin de alojar en la misma el soporte correspondiente y la tira emisora de luz LED fijada en el mismo. Además, el driver y el conector eléctrico se disponen fuera de la cámara sellada al vacío.

La cámara sellada al vacío formada por la ampolla de bombilla de transmisión de luz y la columna de núcleo se llena  
 35 con el gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica, por ejemplo, He, H<sub>2</sub>, o un gas mixto de He y H<sub>2</sub>. A una temperatura ambiente, el gas tiene una presión de gas en el intervalo de 50-1520 Torr. Se sabe que cualquier gas estático es un buen aislante térmico, y la disipación de calor del gas depende principalmente de la convección. Es decir, es necesario seleccionar un gas que tenga un bajo coeficiente de viscosidad. El helio tiene el menor coeficiente de viscosidad, que es únicamente de 116  $\mu$ P (el del H<sub>2</sub> es 173  $\mu$ P,  
 40 el del aire es 922  $\mu$ P, y el del agua es 8937  $\mu$ P), entre los gases, formando fácilmente de este modo una convección eficiente de la disipación de calor. Por otro lado, la tira emisora de luz LED tiene un pequeño volumen y es más fácil de formar una convección eficiente del gas, quitando eficientemente de este modo el calor generado cuando la tira emisora de luz LED está funcionando, a través de la convección y la conducción de calor del gas y a través de la ampolla de la bombilla. Además, la tira emisora de luz LED está protegida por un gas inerte, tal como He u otro gas  
 45 que tenga un bajo coeficiente de viscosidad, y se sella al vacío. Puesto que la tira emisora de luz LED no se ve afectada en absoluto por el vapor de agua, etc., en el entorno circundante, la tira emisora de luz LED y los chips LED en la misma tienen una extensa vida útil.

La tira emisora de luz LED con chips LED en la misma que emiten una luz de  $4\pi$  incluye un sustrato transparente, y  
 50 al menos una serie de chips LED en el sustrato transparente conectados en serie de tal manera que las uniones p-n tengan una misma dirección. Los chips LED tienen sustratos de chip transparentes, y se fijan en el sustrato transparente por medio de pegamento transparente, tal como pegamento de silicio, resina modificada o resina epoxi y similares. El chip LED emite una luz de  $4\pi$ , y tiene una alta eficiencia luminiscente. Los electrodos LED están encabezados por conductores de corriente en dos extremos del sustrato transparente.

55 El sustrato transparente de la tira emisora de luz LED está hecho de vidrio, vidrio duro, vidrio de cuarzo, cerámica transparente o plástico y similares. Los conductores de corriente en los dos extremos de la tira emisora de luz LED se fijan a ambos extremos del sustrato transparente mediante pegamento de alta temperatura, plástico, suspensión

de plata o vidrio de bajo punto de fusión.

La al menos una serie de chips LED se fijan de forma separada en el sustrato transparente entre sí. Pueden disponerse chips respectivos adyacentes entre sí, o pueden separarse una cierta distancia. Por ejemplo, la distancia  
5 entre los chips es mayor de 0,01 mm. El calor generado cuando el LED está funcionando, se distribuye de forma dispersa y es fácil de disipar. El LED tiene un pequeño aumento de la temperatura y una larga vida útil. Puesto que la luz emitida por el LED se distribuye de forma dispersa, el resplandor del LED se reduce.

Los chips conectados en serie que se instalan en el sustrato transparente, pueden ser los chips LED con idénticos o  
10 diferentes colores luminiscentes, por ejemplo, que emiten una luz azul idéntica, ultravioleta u otra luz monocromática. Los chips también pueden ser de los tres colores primarios RGB o de múltiples colores primarios, con el fin de obtener una luz blanca o la luz mixta de diferentes colores. Cuando se seleccionan diferentes números de LED que tienen múltiples colores luminiscentes, es posible obtener una luz blanca que tenga un alto índice de calidad del color.

15 Una capa dieléctrica transparente que tenga una alta transmisividad de la luz y un alto índice de refracción, por ejemplo, pegamento de silicio, plástico o resina epoxi, puede colocarse sobre una superficie del sustrato transparente de la tira emisora de luz LED instalada con chips y sobre los chips, aumentando así la eficiencia de salida de la luz y protegiendo los chips LED y los hilos de conexión eléctrica de los mismos.

20 Cuando los chips LED emiten una luz azul o luz ultravioleta, y necesitan polvo de fósforo luminiscente para convertirlos en luz blanca o luz de otros colores, también es necesaria una capa de polvo de fósforo luminiscente uniforme fuera de la tira emisora de luz y los chips de la misma.

25 El polvo de fósforo luminiscente puede aplicarse sobre superficies externas alrededor del sustrato transparente y los chips.

La capa de polvo de fósforo luminiscente puede aplicarse sobre la superficie externa y alrededor del sustrato transparente de la tira emisora de luz y una superficie de la misma instalada con los chips, así como la capa  
30 dieléctrica transparente en los chips.

Una capa dieléctrica transparente puede aplicarse en primer lugar alrededor del sustrato transparente de la tira emisora de luz y los chips, y después puede aplicarse una capa de polvo de fósforo luminiscente uniforme sobre los mismos.

35 Una capa de polvo de fósforo luminiscente uniforme puede aplicarse en primer lugar alrededor del sustrato transparente de la tira emisora de luz y los chips, y después puede aplicarse una capa dieléctrica transparente sobre los mismos.

40 La capa de polvo de fósforo luminiscente se hace mezclando el polvo luminiscente y el dieléctrico transparente, que tiene una alta transmisividad de luz, es altamente refractivo y tiene una alta conductividad térmica, por ejemplo, pegamento de silicio, resina epoxi, plástico, pegamento transparente, laca transparente y material macromolecular orgánico y así sucesivamente.

45 El polvo de fósforo luminiscente y el dieléctrico transparente se mezclan con antelación para producir una película luminiscente uniforme, que después se envuelve alrededor del sustrato transparente y la capa dieléctrica transparente en los chips.

La capa de polvo de fósforo luminiscente, que está hecha mezclando el polvo de fósforo luminiscente con el  
50 dieléctrico transparente, también puede fabricarse como un tubo de polvo de fósforo luminiscente de dieléctrico transparente. El tubo de polvo de fósforo luminiscente puede colocarse fuera del sustrato transparente y los chips. El dieléctrico transparente puede ser, por ejemplo, pegamento de silicio, resina epoxi, plástico y vidrio y así sucesivamente.

55 El polvo de fósforo luminiscente también puede aplicarse sobre una pared interna o externa de un tubo de vidrio, y puede fabricarse como un tubo de polvo de fósforo luminiscente de vidrio. Y después, el sustrato transparente instalado con al menos una serie de chips LED puede colocarse dentro del tubo de polvo de fósforo luminiscente de vidrio.

Un dieléctrico que tiene alta transmisividad de luz, un alto coeficiente de conductividad térmica y un alto índice de refracción, por ejemplo, pegamento de silicio, resina epoxi, plástico y así sucesivamente, puede cargarse entre el tubo de polvo de fósforo luminiscente de dieléctrico transparente o el tubo de polvo de fósforo luminiscente de vidrio y los chips LED y el sustrato transparente. Dos extremos del anterior tubo de polvo de fósforo luminiscente de dieléctrico transparente o el tubo de polvo luminiscente de vidrio pueden fijarse o sellarse con el conductor de corriente en ambos extremos del sustrato transparente.

El polvo de fósforo luminiscente también puede aplicarse sobre la pared interna de la ampolla de bombilla transparente.

10

La tira emisora de luz LED con chips LED en la misma que emiten una luz de  $4\pi$ , tiene al menos una serie de chips LED conectados en serie, que pueden ser chips LED de alta tensión. Cada uno de los chips LED de alta tensión incluye al menos dos uniones p-n de LED conectadas en serie, dos cualesquiera de las cuales entre las mismas tienen al menos un hilo de conexión eléctrica. Se proporciona al menos un electrodo metálico para la soldadura por hilo o unión por hilo en dos extremos de cada uno de los chips LED de alta tensión. Se proporciona al menos un hilo de conexión eléctrica entre cualesquiera dos chips LED de alta tensión, y entre el chip LED de alta tensión y un conductor de corriente del LED de alta tensión. Puesto que cada chip LED de alta tensión tiene una pluralidad de uniones p-n de LED, el número de chips necesario para la tira emisora de luz se reduce significativamente, simplificando de este modo el proceso de encastramiento de cubos y unión por hilo de la tira emisora de luz, y mejorando el rendimiento de la tira emisora de luz producida. Mientras tanto, no es necesario que las uniones p-n de LED tengan un área grande de un disco de soldadura de metal opaco y, por lo tanto, la eficiencia de salida de la luz se mejora, es decir, aumentando la eficiencia de emisión de luz.

Las diversas tiras emisoras de luz LED con chips LED en las mismas que emiten luz de  $4\pi$  que se han descrito anteriormente, no sólo pueden usarse para fabricar la presente bombilla LED, sino también pueden usarse como un elemento emisor de luz individual.

La al menos una serie de chips LED conectados en serie de tal manera que las uniones p-n tengan una misma dirección, tienen un número suficiente de tal forma que una tensión excitadora total de la al menos una tira emisora de luz LED usada después de conectarse en serie o en serie-paralelo, esté cercana a una tensión CA comercial externa o una tensión de una fuente de alimentación CC externa, por ejemplo, el 20-100% de un valor de pico de la tensión de CA usada o la fuente de alimentación CC. Por lo tanto, el transformador no es necesario para el driver y, así, la presente invención proporciona un circuito sencillo, una alta eficiencia y un bajo coste.

La al menos una tira emisora de luz LED que tiene los chips LED en la misma que emiten una luz  $4\pi$ , está conectada en serie o en serie-paralelo conectada, de tal manera que puedan funcionar en el modo CA bidireccional o el modo CC unidireccional.

La disposición de la al menos una tira emisora de luz está en forma de V, W, columna, cono o es plana, etc.

40

Para evitar la generación de una sombra sobre la ampolla de la bombilla causada por el bloqueo de la luz emitida procedente de una tira emisora de luz LED por medio de otra tira emisora de luz LED, las respectivas de la al menos una tira emisora de luz se entrelazan entre sí. Es decir, cualesquiera de dos tiras de las diversas tiras emisoras de luz LED no se sitúan en un mismo plano.

45

Las diversas tiras de las tiras emisoras de luz LED se entrelazan entre sí, en la línea diagonal de las caras respectivas de una columna poliédrica virtual o cono truncado poliédrico.

Cuando la al menos una tira o tiras emisoras de luz LED están conectadas para funcionar en el modo CA bidireccional, al menos una de las tiras emisoras de luz LED se conduce en sentido directo, mientras que al menos adicionalmente una de las tiras emisoras de luz LED se conduce en un sentido inverso. La conversión alternativa directa e inversa de CA del sentido hace, a su vez, que las tiras se conduzcan, emitiendo de este modo luz. Por supuesto, se disponen al menos 5 tiras emisoras de luz LED para formar un circuito similar al circuito rectificador de puente. Al igual que el ACLED disponible, la conversión alterna directa e inversa de CA del sentido hace que las tiras, a su vez, se conduzcan para emitir luz. La tira emisora de luz se sella en la ampolla de bombilla de transmisión de luz sellada al vacío, y la alta tensión operativa también se aísla por o dentro de la ampolla de la bombilla. Así, es posible usar directamente la CA comercial. Por supuesto, también es posible conectar únicamente en serie un circuito reductor de tensión, limitante de corriente o regulador estando la resistencia y el condensador conectados en paralelo, o la resistencia PTC, etc. Por lo tanto, la tira emisora de luz LED es segura y fiable, superando los defectos

de soportar fácilmente alta tensión y no ser segura como el disipador térmico del ACLED y el HVLED actuales.

5 Cuando la al menos una tira emisora de luz LED se conecta para funcionar en el modo CC unidireccional, puede funcionar con una fuente de alimentación CC externa o una fuente de alimentación CA externa. Al usar la fuente de alimentación CA externa, el driver puede consistir en un circuito rectificador y de filtro y un circuito limitante de corriente reductor que tiene un condensador y una resistencia conectados en paralelo o puede usar un circuito rectificador o de filtro o un circuito rectificador conectado en serie con una resistencia PTC. El driver tiene un circuito sencillo, un bajo coste, no tiene triodos, no lleva transformadores, ni tiene una alta radiación de frecuencia ni ningún condensador electrolítico. El driver puede ser un driver no aislado relativamente sencillo con una inductancia y una  
10 fuente de corriente constante, sin un transformador.

La ampolla de bombilla de transmisión de luz es transparente, o es cremosa, esmerilada o de color, o una parte de la ampolla de la bombilla tiene una capa reflectante o una serie de pequeños prismas o lentes.

15 La ampolla de bombilla de transmisión de luz tiene la forma de uno cualquiera de los tipos A, G, R, PAR, T, vela, P, PS, BR, ER o BRL de las ampollas de bombillas actuales.

El conector eléctrico es uno cualquiera de los conectores eléctricos de los tipos E40, E27, E26, E14, GU, BX, BA, EP, EX, GY, GX, GR, GZ y G de las bombillas actuales.

20

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene las siguientes ventajas:

- Una alta eficiencia luminiscente. El gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad, que se sella dentro de la bombilla sellada al vacío, se usa para realizar la disipación de calor por convección, resolviendo así el problema de  
25 disipación de calor de los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ . Cuando los chips emiten una luz de  $4\pi$ , la eficiencia luminiscente aumenta en hasta por encima del 65%. Al utilizar la tira emisora de luz LED de alta tensión conectándose una pluralidad de chips LED en serie, la eficiencia del circuito excitador es de hasta por encima del 95%. La eficiencia de toda la lámpara puede ser de hasta por encima de 130 lm/W, que es una vez la bombilla LED actual, dos veces la lámpara fluorescente de bajo consumo, y diez veces la lámpara incandescente. Si se usan los  
30 chips LED de alta tensión con los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , la eficiencia luminiscente mejorará adicionalmente.

- Un bajo coste. El calor generado por el LED cuando funciona se extrae a través de convección y la conducción de gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conducción térmica dentro de la ampolla de  
35 bombilla sellada al vacío y a través de la ampolla de la bombilla, sin necesidad del disipador térmico de metal. Al usar la tira emisora de luz LED de alta tensión, no es necesario un conversor CA/CC de alto coste con un transformador. El coste de toda la lámpara se reduce en dos tercios o más. Si se usan los chips LED de alta tensión con los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , entonces el coste de los mismos puede reducirse adicionalmente.

40 - Una larga vida útil. La totalidad de la luz no comprende ningún dispositivo de elemento de vida útil corta. Puesto que el LED se sitúa dentro de una ampolla de bombilla sellada al vacío cargada con el gas inerte He, no se ve afectado en absoluto por el vapor de agua, etc., en el entorno circundante. Además, los chips se instalan de forma dispersa y funcionan en una pequeña corriente y a una baja temperatura. Puede conseguirse la vida útil de la bombilla LED con respecto a una larga vida útil del propio LED, es decir, 50.000-100.000 horas.

45

- Seguridad y fiabilidad. Las tiras emisoras de luz LED de alta tensión con la alta tensión operativa para las mismas se sellan en la ampolla de bombilla sellada al vacío. Por lo tanto, son seguras y fiables, resolviendo los problemas de seguridad del ACLED y el HVLED actuales.

50 - Bajo peso y pequeño volumen. Puesto que la luz LED en su totalidad no necesita el disipador térmico de metal ni el transformador, el peso de la luz se reduce dos tercios o más. La luz LED en la presente invención es más ligera que la lámpara fluorescente de bajo consumo, y su peso está cercano al de la lámpara incandescente. El volumen de la presente luz LED también está cercano al de la lámpara incandescente.

55 - Débil resplandor. Una pluralidad de pequeños chips LED de corriente se distribuyen de forma dispersa, reduciendo el resplandor de los chips LED.

Puesto que la eficiencia cuántica interna de los chips LED se mejora adicionalmente, y el precio de los chips disminuye continuamente, la bombilla LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de la presente invención puede

convertirse en una forma principal de la lámpara de iluminación general LED.

La presente bombilla LED puede reemplazar directamente la lámpara incandescente y la luz fluorescente de bajo consumo, a efectos de iluminación.

5

#### Breve Descripción del Dibujo

Estos y/u otros aspectos y ventajas pueden ser evidentes y comprenderse fácilmente a partir de la siguiente descripción de la realización preferida, en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

10

La figura 1 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

15

la figura 2 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la figura 3 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

20

la figura 4 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con aún una realización adicional de la presente invención;

la figura 5 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con todavía una realización adicional de la presente invención;

25

la figura 6 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

30

la figura 7 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 8 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con otra realización de la presente invención;

35

la figura 9 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

la figura 10 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con aún una realización adicional de la presente invención;

40

la figura 11 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con todavía una realización adicional de la presente invención;

la figura 12 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

45

la figura 13 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

50

la figura 14 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 15 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 14 de acuerdo con una realización de la presente invención;

55

la figura 16 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED con chips LED de alta tensión que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 17 es una vista esquemática de otra disposición de tiras emisoras de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 18 es una vista esquemática de otra disposición de tiras emisoras de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 19 es una vista esquemática de otra disposición de tiras emisoras de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención; y

10 la figura 20 es una vista esquemática de otra disposición de tiras emisoras de luz LED en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención.

A continuación, se hace una breve explicación de los números de referencia usados en el dibujo adjunto.

- 15 1. Ampolla de bombilla de transmisión de luz de luz LED
  - 1a. Tubo acampanado de la columna de núcleo
  - 2. Tubo de extracción
  - 2a. Sitio de sellado del tubo de extracción
  - 3. Conductor de corriente eléctrica
- 20 3a. Conductor de corriente eléctrica curvado
- 4. Pilar
- 42. Soporte
- 5. Columna de núcleo
- 6. 6a, 6b. Tira emisora de luz LED
- 25 7. Driver
- 8. Conector eléctrico
- 9. Pieza de conexión
- 10. Bombilla LED
- 11, 11a. Hilo metálico en la columna de núcleo
- 30 12. Hilo de conexión eléctrica
- 13. Cámara sellada al vacío
- 14. Capa reflectante de luz
- 14a. Placa reflectante de luz
- 15. Sustrato transparente
- 35 16, 16a. Chip LED
- 17. Hilo de conexión eléctrica entre chips
- 18. Cable del electrodo
- 19. Medio de fijación para el conductor de corriente eléctrica
- 20. Extremo de soldadura del conductor de corriente eléctrica
- 40 21. Hilo de conexión eléctrica
- 22. Pegamento transparente
- 23. Luz saliente
- 24. Unión p-n
- 25. 25a Capa dieléctrica transparente
- 45 26. 26a Capa de polvo de fósforo luminiscente
- 27. Tira emisora de luz con tubo transparente o tubo de polvo de fósforo luminiscente
- 28. Tubo transparente o tubo de polvo de fósforo luminiscente
- 29. Conductor de corriente eléctrica
- 30. Sitio de sellado
- 50 31. Dieléctrico transparente
- 32. Capa de polvo de fósforo luminiscente
- 33. Tira emisora de luz de chip LED de alta tensión
- 34. Chip LED de alta tensión
- 35. Unión p-n de LED
- 55 36. Hilo de conexión eléctrica entre uniones p-n
- 37. Disco de unión en dos extremos del chip LED de alta tensión
- 38. Hilo de conexión eléctrica entre chip LED de alta tensión y/o hilo de conexión eléctrica entre chip LED de alta tensión y conductor de corriente
- 39. Eje de cono

40. Tira emisora de luz LED de diferente color  
41. Poliedro virtual

### Descripción Detallada de las Realizaciones de la Invención

5 La solución técnica de la presente invención se explicará adicionalmente en detalle, mediante las siguientes realizaciones, con referencia a las figuras 1-20. A lo largo de toda la memoria descriptiva, los números de referencia iguales o similares indicarán componentes iguales o similares. La explicación a la implementación de la presente invención con referencia al dibujo adjunto pretende interpretar el concepto inventivo general de la presente  
10 invención, en lugar de limitar la presente invención.

Con referencia a la figura 1, es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención. Esta bombilla LED incluye una ampolla de bombilla de transmisión de luz 1 de luz LED, una columna de núcleo 5 con un tubo de extracción 2 y  
15 un soporte, al menos una tira emisora de luz LED 6 que tiene un chip LED que emite una luz de  $4\pi$ , un driver 7, un conector eléctrico 8, una pieza de conexión 9 que conecta la ampolla de la bombilla 1 al conector eléctrico 8. La ampolla de bombilla LED de transmisión de luz 1, la columna de núcleo 5, la tira emisora de luz LED 6, el driver 7, el conector eléctrico 8 y la pieza de conexión 9 se conectan entre sí y como una bombilla LED integral 10. La tira emisora de luz LED 6 se fija a la columna de núcleo 5 mediante un conductor de corriente eléctrica 3 y un hilo  
20 metálico 11. Los electrodos de la tira emisora de luz LED 6 se conectan, a su vez, al driver 7, un hilo de conexión eléctrica 12 (si es necesario), el conector eléctrico 8 y una fuente de alimentación externa a través del conductor de corriente eléctrica 3 y/o el hilo metálico 11 de la columna de núcleo 5. Cuando la fuente de alimentación externa se enciende, la tira emisora de luz LED 6 se ilumina. La ampolla de bombilla de transmisión de luz de la luz LED 1 y la columna de núcleo 5 constituyen una cámara sellada al vacío 13 por medio de sellado al vacío. La cámara 13 en la  
25 misma se carga con un gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica, que puede eliminar el calor generado por la tira emisora de luz LED 6 cuando la tira emisora de luz LED 6 está funcionando, a través de la convección y la conducción del gas y a través de la ampolla de bombilla LED de transmisión de luz 1.

30 Se ha de apreciar que como se muestra en la figura 1, un pilar 4, el conductor de corriente 3 y el hilo metálico 11 se usan como un soporte 42 para fijar la tira emisora de luz LED 6. En la presente realización, la columna de núcleo 5 incluye el tubo de extracción 2, el tubo acampanado 1a, y el soporte 42 (que incluye el conductor de corriente 3, el pilar 4 y el hilo metálico 11) integrados entre sí. Como se ha descrito anteriormente, la columna de núcleo 5 se sella al vacío con la ampolla de bombilla LED 1. Específicamente, el tubo acampanado 1a se sella al vacío con la ampolla  
35 de bombilla LED 1 en el sitio unido de la misma. Como se entenderá por el experto en la técnica, la columna de núcleo de la presente realización se dispone de la misma manera que diversos componentes de la columna de núcleo de la técnica anterior, por lo tanto, se omite la descripción detallada de la columna de núcleo.

Específicamente, la ampolla de bombilla LED 1 y la columna de núcleo 5 se fusionan en las posiciones unidas  
40 mediante un proceso de calentamiento de alta temperatura, formando de este modo una cámara sellada al vacío 13. El proceso usado en la presente realización es idéntico al proceso de sellado usado en las lámparas incandescentes tradicionales. La tira emisora de luz LED 6, el pilar 4 de la columna de núcleo 5, y el hilo metálico/hilo de conexión 11 entre un extremo del conductor de corriente eléctrica 3 y la tira emisora de luz 6 se sellan completamente en la cámara sellada al vacío 13; la cámara sellada al vacío 13 se carga con un gas que tiene un bajo coeficiente de  
45 viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica después se someterse a vacío a través del tubo de extracción 2; y después el tubo de extracción 2 se fusiona en el sitio de sellado 2a para sellar el gas dentro de la cámara 13. El gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica dentro de la cámara sellada al vacío 13 es, por ejemplo, He, H<sub>2</sub> o un gas mixto de He y H<sub>2</sub>, cuya presión está en el intervalo de 50-1520 Torr, a temperatura ambiente. El helio tiene el menor coeficiente de viscosidad entre diversos gases, que  
50 es sólo de 116  $\mu$ P (en comparación, el de H<sub>2</sub> es 173  $\mu$ P, el del aire es 922  $\mu$ P, el del agua es 8937  $\mu$ P). Por lo tanto, resulta fácil que el helio realice una disipación de convección eficiente, con el fin de eliminar el calor generado por la tira emisora de luz LED cuando está funcionando, para asegurar el funcionamiento normal de la tira emisora de luz LED.

55 Como puede observarse de lo anterior, la cámara sellada al vacío 13 incluye únicamente la tira emisora de luz LED 6, el pilar 4 de la columna de núcleo 5 y el hilo metálico/hilo de conexión 11 entre un extremo del cable de alimentación 3 y la tira emisora de luz 6. Los electrodos en dos extremos de la tira emisora de luz LED 6 están, a su vez, conectados eléctricamente al driver 7, el hilo de conexión eléctrica 12 y el conector eléctrico 8 fuera de la cámara sellada al vacío 13 a través del conductor de corriente 3 en la columna de núcleo 5. El conector eléctrico 8

se usa para conectar la fuente de alimentación externa, para iluminar la tira emisora de luz LED 6.

La tira emisora de luz LED 6 está protegida por gases inertes, tales como He u otro gas que tenga un bajo coeficiente de viscosidad, y se sella al vacío, no estando afectada en absoluto de este modo por, por ejemplo, el vapor de agua, etc., en el entorno circundante. Esto prolongará la vida útil del LED.

La tira emisora de luz LED 6 tiene al menos una serie de uniones p-n que se conectan en serie entre sí de tal manera que las uniones p-n tienen una misma dirección. El número de los chips LED es suficientemente grande de tal forma que una tensión excitadora total de la al menos una tira emisora de luz LED usada después de conectarse en serie o en serie-paralelo esté cercana a la tensión alterna externa o una tensión de la fuente de alimentación CC externa, por ejemplo, en el intervalo de 20-100% de un valor de pico de la tensión CA usada o la tensión de la fuente de alimentación CC. Así, al igual que para la tira emisora de luz LED de alta tensión resultante con el chip LED que emite una luz de  $4\pi$ , existen las siguientes ventajas: el driver no necesita el transformador, el circuito se simplifica, la eficiencia mejora y el coste se reduce.

La al menos una tira emisora de luz LED 6 puede conectarse en serie o en serie-paralelo, de manera que puedan funcionar en el modo CA bidireccional o el modo CC unidireccional. La figura 1 muestra un ejemplo en el que dos tiras emisoras de luz LED están conectadas en serie para funcionar en el modo CC unidireccional.

Cuando la al menos una tira emisora de luz LED 6 está conectada para funcionar en el modo CC unidireccional, la fuente de alimentación externa de la misma puede ser una fuente de alimentación CC o una fuente de alimentación CA. Al usar la fuente de alimentación CA externa, el driver 7 puede consistir en un circuito limitante de corriente reductor que tiene un condensador y una resistencia conectados en paralelo y un circuito rectificador o de filtro, o puede usar un circuito rectificador o de filtro o un circuito rectificador en serie conectado con una resistencia PTC sin triodo, transformador, y/o condensador electrolítico, o puede emplear un dispositivo de corriente constante sin fuente de alimentación conmutada y un transformador. Por lo tanto, el driver tiene un bajo coste.

Cuando la al menos una tira emisora de luz LED 6 está conectada para funcionar en el modo CA bidireccional, al menos una de las tiras emisoras de luz LED se conduce en sentido directo, mientras que al menos una adicional de las tiras emisoras de luz LED 6 se conduce en sentido inverso. La conversión alterna directa e inversa de CA del sentido hace, a su vez, que las tiras, se conduzcan de forma alternativa para emitir luz. Por supuesto, también es posible que al menos 5 tiras emisoras de luz LED 6 se dispongan para formar un circuito similar al circuito rectificador de puente. Es decir, a su vez, 4 tiras emisoras de luz se conducen por conversión alterna directa e inversa de CA en 4 brazos, para emitir luz, mientras que una tira conectada en diagonal a los 4 brazos siempre se conduce para emitir luz, ya esté la CA en el sentido directo o en el sentido inverso.

Cuando las tiras emisoras de luz funcionan en el modo CA bidireccional, pueden funcionar directamente mediante la CA comercial, o el driver 7 es sólo las resistencias PTC o las resistencias limitantes de corriente conectadas en serie.

La tira emisora de luz LED que tiene los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  puede ser una tira emisora de luz LED de alta tensión, y el entorno operativo con una alta tensión operativa de la misma se sella al vacío en la ampolla de bombilla LED que se ha sellado al vacío. Por lo tanto, la presente tira emisora de luz LED de alta tensión es segura y fiable.

La ampolla de bombilla de transmisión de luz 1 es transparente, o es cremosa, esmerilada o de color. Por supuesto, una parte de la ampolla de la bombilla puede tener una capa reflectante o una serie de pequeños prismas o lentes, según sea necesario.

La ampolla de bombilla de transmisión de luz 1 puede tener una forma del tipo A, G, R, PAR, T, S, vela, P, PS, BR, ER, BRL, o cualquier otra forma de la ampolla de bombilla de la bombilla actual.

El conector eléctrico 8 puede ser uno cualquiera de los conectores eléctricos de las bombillas actuales, tales como los tipos E40, E27, E26, E14, GU, B22, BX, BA, EP, EX, GY, GX, GR, GZ y G, para adaptar la fijación en diferentes portalámparas o aparatos de iluminación. La figura 1 muestra un ejemplo del cabezal de luz de tipo E.

Ha de apreciarse que en las siguientes realizaciones de la presente invención, los números de referencia idénticos a los usados en la figura 1 indican elementos idénticos o funcionalmente similares. Por razones de brevedad, no se describen de nuevo en las siguientes realizaciones, a menos que tengan una estructura o función diferente.

La figura 2 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente que tiene los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con otra realización de la presente invención. En la figura 2, para evitar la generación de sombra sobre la ampolla de bombilla LED 1 (en lo sucesivo en el presente documento denominada como ampolla de bombilla 1) o en el aparato de iluminación causada por un bloqueo de la luz emitida por una tira emisora de luz LED por medio de otra tira emisora de luz LED, diversas tiras emisoras de luz LED se entrelazan entre sí. Es decir, cualesquiera dos tiras de las diversas tiras emisoras de luz LED no están situadas en un mismo plano. En la presente realización, las tiras emisoras de luz LED 6 tienen dos tiras emisoras de luz LED 6a y 6b, cuyos extremos inferiores (adyacentes a un extremo del tubo de extracción 2) se sitúan en el mismo plano horizontal (o al mismo nivel de altura) de la figura 2, mientras que los extremos superiores de las mismas se instalan delante y detrás.

La figura 3 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización adicional de la presente invención. Específicamente, la ampolla de bombilla 1 tiene forma PAR, la ampolla de bombilla 1 tiene una capa reflectante de luz 14 en una pared interna de la misma, y la tira emisora de luz LED 6 se fija al hilo metálico 11 de la columna de núcleo 5 y el conductor de corriente eléctrica 3. Con el fin de mejorar la eficiencia luminiscente, se proporciona una placa reflectante de luz 14a en la parte inferior de la ampolla de bombilla 1, con el fin de reflejar hacia delante la luz de la tira emisora de luz LED 6 que se dirige hacia la parte inferior para mejorar la eficiencia luminiscente.

La figura 4 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización adicional más de la presente invención. La ampolla de bombilla 1 tiene forma de T, y al menos una de la tira emisora de luz LED 6 se fija directamente al conductor de corriente 3 y 3a de la columna de núcleo 5. El conductor de corriente 3a conectado al extremo superior de la tira emisora de luz LED 6 es curvo, para impedir que la luz emitida procedente de la tira emisora de luz LED 6 genere una sombra sobre la ampolla de bombilla 1 a través de conductor de corriente en paralelo a ésta. La ampolla de bombilla 1 está dotada de una capa de polvo luminiscente 26a en la pared interna de la misma, mientras que la tira emisora de luz LED no tiene la capa de polvo luminiscente. El conector eléctrico 8 se conecta directamente con la ampolla de bombilla 1. Es necesario apreciar en este ejemplo que el conductor de corriente 3a puede considerarse como un soporte curvo para la tira emisora de luz LED 6.

La figura 5 es una vista estructural esquemática de la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con todavía una realización adicional de la presente invención. En este ejemplo, la ampolla de bombilla 1 es una ampolla de bombilla reflectante de tipo R, y se proporciona una capa reflectante de luz 14 en la pared interna de la ampolla de bombilla 1. Se unen 4 tiras emisoras de luz LED 6, conectadas en serie entre sí, y se fijan a la columna de núcleo 5 mediante el conductor de corriente 3, el hilo metálico 11a de la columna de núcleo y el hilo metálico 11 del pilar 4.

La figura 6 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED 6 en la bombilla LED altamente eficiente con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con una realización de la presente invención. La tira emisora de luz LED 6 incluye un sustrato transparente 15, en el que se proporcionan al menos una serie de chips LED 16. La al menos una serie de chips LED 16 está conectada en serie de tal manera que las uniones p-n tienen una misma dirección. Se proporciona un hilo de conexión eléctrica 17 entre los chips LED 16. En los dos extremos del sustrato transparente 15 se encuentran respectivamente los cables del electrodo del LED 18 y un medio de fijación 19. Se expone un extremo 20 del cable del electrodo 18 opuesto a los chips LED 16 para conectar eléctricamente el hilo de conexión 21 y los chips LED 16.

El sustrato transparente 15 está hecho de vidrio, vidrio duro, vidrio de cuarzo, cerámica transparente o plástico y así sucesivamente. El medio de fijación 19, para el cable del electrodo 18 en dos extremos de la tira emisora de luz LED 6, está hecho de pegamento de alta temperatura, plástico, suspensión de plata o vidrio de bajo punto de fusión. Puesto que la presente bombilla LED emplea una cámara sellada al vacío formada por sellado al vacío, la ampolla de bombilla LED con la columna de núcleo y la cámara sellada al vacío se carga con un gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica para realizar una disipación de calor rápida, a diferencia de la tira emisora de luz LED de la técnica anterior, la presente invención no se limita únicamente al uso del sustrato transparente tan costoso, tal como zafiro o diamante, para soportar la elevada temperatura generada por las tiras emisoras de luz LED. Así, el sustrato transparente de las presentes tiras emisoras de luz LED 6 puede fabricarse mediante materiales relativamente baratos, tales como vidrio, vidrio duro, vidrio de cuarzo, cerámica transparente o plástico, reduciendo el coste de fabricación de las tiras emisoras de luz LED 6.

Los chips 16 conectados en serie que se instalan en el sustrato transparente 15, pueden ser los chips LED idénticos o de diferentes colores luminiscentes, por ejemplo, que emiten una luz idéntica de color azul, luz ultravioleta u otra luz monocromática. También es posible emitir una luz de diferente color, con el fin de obtener la luz mixta de diferentes colores o luz blanca. Cuando se selecciona un número diferente de LED que tienen el color luminiscente 5 diferente, es posible obtener una luz blanca con un alto índice de calidad de color que tiene diferentes temperaturas de color.

La figura 7 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED 6 tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6. Como se muestra en la figura 7, los chips LED 16 se fijan al sustrato transparente 15 10 mediante pegamento transparente 22. Los sustratos de chip de los chips LED 16 son transparentes. La luz se emite desde las uniones p-n 24 del chip LED 16. Una parte de la luz emitida puede salir directamente hacia una dirección del hilo de conexión eléctrica 17, y otra parte de la luz emitida (es decir, la luz reflejada hacia el sustrato transparente 15 por la reflexión total y la luz dirigida originariamente hacia el sustrato transparente 15) puede salir a través del sustrato de chip y el sustrato transparente 15 de la tira emisora de luz. Como se muestra en la figura 7, puede 15 saberse a partir de la luz saliente 23 que los chips LED 16 son capaces de emitir una luz de  $4\pi$ , reduciendo así significativamente la pérdida de la luz emitida por las uniones p-n causada por una reflexión, múltiples reflexiones y la absorción en los chips LED 16, mejorando finalmente en gran medida la eficiencia luminiscente de los chips LED y la eficiencia cuántica externa. Es decir, la eficiencia de emisión de luz de los chips LED se mejora. El pegamento transparente 22 es, por ejemplo, resina epoxi, resina modificada o gel de sílice, y así sucesivamente. 20

La figura 8 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED 6 tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6 de acuerdo con otra realización de la presente invención. En esta realización, una capa dieléctrica transparente 25 que tiene un alto índice de refracción, alta transmisividad de luz y alta conductividad térmica se dispone en los chips LED 16 y una superficie del sustrato transparente 15 instalado con los chips LED 16, 25 para aumentar la transmisividad de luz de los chips LED 16 en una dirección del hilo de conexión 17 y proteger los chips 16 y el hilo de conexión eléctrica 17 de la misma. El dieléctrico transparente es gel de sílice, resina epoxi y plástico, por ejemplo.

Cuando los chips LED emiten luz azul o luz ultravioleta y es necesario un polvo luminiscente para convertir la luz en 30 luz blanca u otro color luminiscente, las tiras emisoras de luz LED 6 como se muestran en las figuras 6, 7 y 8, necesitan adicionalmente una capa de polvo luminiscente en el exterior de las mismas. La capa de polvo luminiscente puede fijarse estrechamente a una superficie de la tira emisora de luz LED 6, o aplicarse sobre una pared interna o externa del tubo dieléctrico transparente fuera de la tira emisora de luz LED 6. Por supuesto, el polvo luminiscente puede mezclarse en la pared del tubo dieléctrico transparente (por ejemplo, para hacerse como un tubo 35 de polvo luminiscente), o puede aplicarse sobre la pared interna de la ampolla de bombilla 1, como se muestra según la capa de polvo de fósforo 26a de la figura 4.

La figura 9 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED que tiene la capa de polvo luminiscente de acuerdo con una realización. En esta realización, una capa de polvo luminiscente uniforme 26 se 40 aplica sobre las superficies externas alrededor de los chips LED 16 y el sustrato transparente 15. En otras palabras, se aplica una capa de polvo luminiscente uniforme 26 sobre las superficies externas de las tiras emisoras de luz LED como se muestra en la figura 7.

La capa de polvo luminiscente 26 se hace mezclando el polvo luminiscente y el dieléctrico transparente. El 45 dieléctrico transparente es, por ejemplo, el pegamento de silicio, resina epoxi, plástico, pegamento transparente, laca transparente, polímero de alto peso molecular o similares.

La figura 10 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED que tiene la capa de polvo luminiscente de acuerdo con otra realización. En la figura 10, una capa dieléctrica transparente 25 se aplica 50 primer lugar sobre los chips LED 16 y una superficie del sustrato transparente 15 instalado con los chips (como se muestra en la figura 8), y después se coloca una capa de polvo luminiscente 26 alrededor del sustrato transparente 15 y la capa dieléctrica transparente 25.

La figura 11 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED que tiene la capa de polvo 55 luminiscente de acuerdo con otra realización. En la figura 11, se aplica en primer lugar una capa dieléctrica transparente 25a alrededor del sustrato transparente 15 y una capa dieléctrica transparente 25 en la superficie de la misma instalada con los chips LED 16, y después se coloca una capa de polvo luminiscente uniforme 26 alrededor de la capa dieléctrica transparente 25a.

La figura 12 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED que tiene la capa de polvo luminiscente de acuerdo con otra realización. En la figura 12, se aplica en primer lugar una capa dieléctrica transparente 25 alrededor de los chips 16 y el sustrato transparente 15, y después se coloca una capa de polvo luminiscente uniforme 26 alrededor de la capa dieléctrica transparente 25.

5

La figura 13 es una vista estructural en sección esquemática de la tira emisora de luz LED que tiene la capa de polvo luminiscente de acuerdo con otra realización. En la figura 13, se aplica en primer lugar una capa de polvo luminiscente uniforme 26 alrededor de los chips 16 y el sustrato transparente 15, y después se coloca una capa dieléctrica transparente 25 alrededor de la capa de polvo luminiscente 26.

10

Además, puede disponerse adicionalmente un tubo transparente en el exterior de la tira emisora de luz LED 6 de la figura 6, para proteger los chips LED. Por supuesto, las tiras emisoras de luz LED 6 pueden proporcionarse adicionalmente con una capa de polvo luminiscente. La figura 14 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED dotada de un tubo exterior transparente de acuerdo con una realización. Como se muestra en la figura 14, la tira emisora de luz LED 27 incluye un tubo externo transparente 28, en el que el sustrato transparente 15 instalado con los chips LED 16 se sella. Los electrodos de los chips LED 16 se conducen a través del conductor de corriente eléctricas 29 en ambos extremos del tubo transparente 28, y el conductor de corriente eléctrica 29 se sella con el tubo transparente 28 en el sitio de sellado 30. En la figura 14, los chips LED 16 pueden ser chips LED que tienen dos colores luminiscentes diferentes. Por ejemplo, el chip LED 16 emite una luz azul, y el chip LED 16a emite una luz roja. El chip LED 16a que tiene diferentes colores puede usarse para cambiar la temperatura del color y el índice de calidad del color de la luz emitida.

15

20

La figura 15 es una vista estructural esquemática de la tira emisora de luz LED 27 con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 14. En la figura 15, los chips LED 16 y el sustrato transparente 15 de los mismos se proporcionan adicionalmente con un tubo transparente 28, que está hecho de, tal como vidrio, plástico o pegamento de silicio. Cuando la tira emisora de luz 27 necesita una capa de polvo luminiscente, el polvo puede aplicarse sobre la pared interna o externa del tubo transparente 28. La figura 15 muestra un ejemplo en el que la capa de polvo luminiscente 32 se aplica sobre la pared interna del tubo transparente 28.

25

30

Como se muestra en la figura 15, el polvo luminiscente también puede mezclarse en el dieléctrico transparente del tubo transparente 28. Es decir, el polvo luminiscente se mezcla con el dieléctrico transparente, tal como vidrio, plástico o pegamento de silicio, para producir el tubo de polvo luminiscente transparente. De esta manera, no es necesario aplicar de nuevo la capa de polvo luminiscente 32 sobre la pared interna o externa del tubo transparente 28.

35

Como se muestra en la figura 15, los materiales 31 que tienen un alto coeficiente de conductividad térmica, un alto índice de refracción y una alta transmisividad de luz pueden cargarse entre el tubo transparente 28 y los chips LED, así como el sustrato transparente 15, por ejemplo, el pegamento de silicio transparente, resina epoxi y plástico, y similares. Cuando los chips LED emiten una luz de  $4\pi$ , la pérdida de luz de la luz emitida de los chips LED se vuelve muy pequeña en diversas interfaces dieléctricas, ya que el sustrato de vidrio, el pegamento transparente y el tubo de vidrio tienen los índices de refracción cercanos entre sí, consiguiendo de esta manera una alta eficiencia luminiscente, es decir, una alta eficiencia de emisión de luz de los chips LED.

40

La figura 16 es una vista frontal estructural esquemática de la tira emisora de luz LED con chips LED que emiten una luz de  $4\pi$  de acuerdo con otra realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 16, para la tira emisora de luz LED 33 con los chips LED que emiten una luz de  $4\pi$ , los sustratos de chip de los chips LED son transparentes. Los chips LED son chips LED de alta tensión, y cada uno de los chips LED de alta tensión 34 incluye al menos dos uniones p-n de LED 35 conectadas en serie. Al menos un hilo de conexión eléctrica 36 se encuentra entre las uniones p-n respectivas, para hacer una conexión. Ambos extremos de cada chip LED de alta tensión tienen al menos un electrodo de metal 37 para soldadura por hilo o unión por hilo, respectivamente. Puede proporcionarse al menos un hilo de conexión eléctrica 38 entre los diversos chips LED de alta tensión, y entre los chips LED de alta tensión y el conductor de corriente 18 de la tira emisora de luz LED de alta tensión.

45

50

Como se muestra en la figura 16, al menos uno de los chips LED de alta tensión 34 de la tira emisora de luz LED 33 puede ser del mismo o diferente color luminiscente. La tira emisora de luz 33 puede tener una capa dieléctrica transparente sobre una superficie de los chips, al igual que en las figuras 6 y 14. Adicionalmente, puede disponerse una capa de polvo luminiscente alrededor de la tira emisora de luz 33.

55

Se ha de apreciar que las tiras emisoras de luz LED anteriores 6, 27 y 33 con los chips LED que emiten una luz de

4 $\pi$  pueden usarse para producir la bombilla LED como se muestra en las figuras 1-5, o pueden usarse individualmente como un elemento emisor de luz.

Al usarse para producir una bombilla LED, la posición de la al menos una de las tiras emisoras de luz LED puede disponerse según sea necesario, por ejemplo, en forma de columna, V, W, cono y plana, y similares. Por ejemplo, puede disponerse similar a como se muestra en las figuras 1-5 o en las figuras 17-20. Cuando es necesario evitar generar una sombra sobre la ampolla de la bombilla causada por el bloqueo de la luz emitida desde una tira emisora de luz LED por medio de otra tira emisora de luz LED, las diversas de la al menos una de las tiras emisoras de luz LED deben entrelazarse entre sí, como se muestra en la figura 18. Las tiras emisoras de luz LED se disponen en líneas diagonales de diversas caras de una columna poliédrica virtual o cono truncado poliédrico. En otras palabras, las tiras emisoras de luz LED son como un conjunto proporcionado en una forma física de la columna poliédrica o cono truncado poliédrico, mientras que ninguna de las tiras emisoras de luz LED se sitúa en el mismo plano. La figura 18 muestra la disposición del cuerpo cuadrado de 4 tiras emisoras de luz LED, mientras que se sitúan respectivamente en las líneas diagonales de las cuatro caras como se muestra por la línea discontinua 41 de la figura 18.

Las tiras emisoras de luz usadas 6, 27 y 33 pueden ser de luminiscentes idénticos o diferentes, para formar luces que tengan diferentes colores, diferentes temperaturas de color y diferentes índices de calidad del color. Por ejemplo, como se muestra en la figura 17, las tiras emisoras de luz 6, 27 ó 33 que comprenden cuatro chips LED que emiten luz azul y que están revestidos con una capa de polvo luminiscente excitada por luz azul para generar luz amarilla, pueden disponerse alrededor del eje de cono 39 entre ellas, en forma de cono. Mientras tanto, hay otra tira emisora de luz LED 40 que emite una luz de otro color. Por ejemplo, la otra tira emisora de luz LED 40 emite una luz roja, para cambiar el flujo de luz relativo de ambas, es decir, para obtener la bombilla LED de luz blanca que tiene diferente temperatura del color y diferente índice de calidad del color.

Aunque algunas realizaciones del concepto inventivo general se ilustran y se explican, se apreciará por los expertos en la técnica que pueden hacerse modificaciones y variaciones en estas realizaciones sin apartarse del alcance que se define en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una bombilla LED, que comprende:
- 5 una ampolla de bombilla LED (1);
- una columna de núcleo (5) con un tubo de extracción (2);
- al menos una tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40) con chips LED (16, 16a, 34) que emiten luz de  $4\pi$ ;
- 10 un driver (7); y
- un conector eléctrico (8), caracterizada porque,
- la ampolla de bombilla LED (1) se sella al vacío con la columna de núcleo (5) para formar una cámara sellada al
- 15 vacío (13), que se llena con un gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad y un alto coeficiente de conductividad térmica, en la que las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) fijadas en la columna de núcleo (5) se alojan en la cámara sellada al vacío, en la que la tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40) se conecta eléctricamente, a su vez, al driver (7), al conector eléctrico (8), usándose el conector eléctrico (8) para conectarse eléctricamente a una fuente de
- 20 alimentación externa, para iluminar las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40).
2. La bombilla LED de la reivindicación 1, en la que
- la columna de núcleo (5) comprende adicionalmente un soporte (42), y el soporte (42) y las tiras emisoras de luz
- 25 LED (6, 27, 33, 40) fijadas en el soporte (42) se alojan en la cámara sellada al vacío.
3. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que la ampolla de bombilla LED (1) es capaz de transmitir luz y conectar el conector eléctrico (8) directamente o mediante una pieza de conexión (9), y se proporciona una placa reflectante de luz (14a) en un extremo de la ampolla de bombilla LED (1) adyacente al conector eléctrico (8), en la que el/un soporte (42) de la columna de núcleo (5) comprende un conductor de corriente
- 30 eléctrica (3, 3a, 29), un pilar (4) y un hilo metálico (11, 11a) para fijar la tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40), a su vez, unos electrodos en dos extremos de la tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40) se conectan al conector eléctrico (8) y el driver (7) fuera de la cámara sellada al vacío a través del conductor de corriente eléctrica (3, 3a, 29).
4. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que el gas que tiene un bajo coeficiente de viscosidad
- 35 y un alto coeficiente de conductividad térmica incluye He, H<sub>2</sub>, y un gas mixto de He y H<sub>2</sub>, y a temperatura ambiente el gas tiene una presión de gas en el intervalo de 50-1520 Torr.
5. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que cada una de las al menos una de las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) tiene al menos una serie de chips LED (16, 16a, 34) conectados en serie de tal
- 40 manera que las uniones p-n en los mismos tienen una misma dirección, y el número de chips LED (6, 27, 33, 40) es lo suficientemente grande de tal forma que su tensión excitadora esté próxima a una tensión excitadora externa después de conectar las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) en serie o en paralelo y en serie, siendo la tensión excitadora total del 20-100% de un valor de pico de tensión CA o una tensión de la fuente de alimentación CC.
- 45 6. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) se conectan en serie o en serie y paralelo, mientras que funcionan en un modo CA bidireccional o un modo CC unidireccional, y la disposición de las tiras emisoras de luz está en forma de V, W, columna, cono o es plana.
7. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que las tiras emisoras de luz LED respectivas (6, 27,
- 50 33, 40) se entrelazan entre sí o las tiras emisoras de luz LED respectivas (6, 27, 33, 40) se entrelazan entre sí y se sitúan en líneas diagonales de las caras respectivas de una columna poliédrica virtual o cono truncado poliédrico (41), de manera que cualquier de dos tiras de las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) no se sitúen en un mismo plano, con el fin de evitar generar una sombra en la ampolla de bombilla LED (1) causada bloqueando la luz emitida de una de las tiras emisoras de luz LED (6, 27, 33, 40) por medio de otra tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40).
- 55 8. La bombilla LED de la reivindicación 1 ó 2, en la que la tira emisora de luz LED (6, 27, 33, 40) con los chips LED (16, 16a, 34) que emiten luz de  $4\pi$ , comprende:
- un sustrato transparente (15);

un dispositivo delantero de electrodo (17) de los chips LED proporcionado en dos extremos del sustrato transparente (15);

5 un medio de fijación (19) para fijar el dispositivo delantero de electrodo en los dos extremos del sustrato transparente (15), y donde el medio de fijación (19) está fabricado de pegamento de alta temperatura, plástico, suspensión de plata o vidrio de bajo punto de fusión; y

10 al menos una serie de los chips LED (16, 16a, 34) instalada en el sustrato transparente (15) y conectada en serie de tal manera que las uniones p-n (24, 35) en el mismo tienen una misma dirección, y teniendo los chips LED (16, 16a, 34) sustratos de chip transparentes,

15 en la que los chips LED (16, 16a, 34) son chips LED o chips LED de alta tensión que tienen un mismo color luminiscente o diferentes colores luminiscentes, los chips LED se fijan independientemente y por separado en el sustrato transparente (15) mediante pegamento transparente (22), y en la que el sustrato transparente (15) de la tira emisora de luz LED (16, 16a) está fabricado de vidrio blando, vidrio duro, vidrio de cuarzo, cerámica transparente o plástico.

9. La bombilla LED de la reivindicación 8, en la que los chips LED (16, 16a, 34) son chips LED de luz azul o ultravioleta, chips LED de los tres colores primarios RGB (16, 16a, 34) o chips LED de múltiples colores primarios (16, 16a, 34).

10. La bombilla LED de la reivindicación 8, en la que la bombilla LED consiste en cualquier de los siguientes elementos (I)-(IV):

25 (I) comprendiendo adicionalmente la bombilla LED una capa de polvo luminiscente (26) dispuesta alrededor de los chips LED (16) y el sustrato transparente (15) instalado con los chips LED (16);

30 (II) comprendiendo adicionalmente la bombilla LED una primera capa dieléctrica transparente (25) dispuesta sobre una superficie del sustrato transparente (15) en la que los chips LED (16) se instalan y sobre los chips LED (16);

(III) comprendiendo adicionalmente la bombilla LED una capa de polvo luminiscente (26) dispuesta alrededor de la capa dieléctrica transparente (25) y el sustrato transparente (15) instalado con los chips LED (16); y

35 (IV) comprendiendo adicionalmente la bombilla LED otra capa dieléctrica transparente (25a) y una capa de polvo luminiscente (26) dispuesta a su vez alrededor de la primera capa dieléctrica transparente (25) y el sustrato transparente (15) instalado con los chips LED (16).

11. La bombilla LED de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente una capa dieléctrica transparente (25) y una capa de polvo luminiscente (26) dispuesta a su vez alrededor de los chips LED (16) y el sustrato transparente (15) instalado con los chips LED (16), o que comprende adicionalmente una capa de polvo luminiscente (26) y una capa dieléctrica transparente (25) dispuesta a su vez alrededor de los chips LED (16) y el sustrato transparente (15) instalado con los chips LED (16).

45 12. La bombilla LED de la reivindicación 10, en la que la capa de polvo luminiscente (26, 26a) se fabrica mezclando polvo luminiscente y dieléctrico transparente, comprendiendo el dieléctrico transparente cualquiera de uno de pegamento de silicio, resina epoxi, plástico, pegamento transparente, laca transparente y polímero, o la combinación de los mismos.

50 13. La bombilla LED de la reivindicación 8, en la que los chips LED (16, 16a) y el sustrato transparente (15) se encierran por un tubo transparente (28) o un tubo de polvo luminiscente transparente (28) en un lado externo de los chips LED (16) y el sustrato transparente (15), en la que se proporciona una capa de polvo luminiscente (32) en una pared interna o externa del tubo transparente (28), y el tubo transparente (28) es de vidrio, plástico o pegamento de silicio,

55 en la que la bombilla LED comprende adicionalmente un dieléctrico (31) que tiene un alto coeficiente de transmisividad de la luz, un alto coeficiente de conductividad térmica y elevado índice de refracción, entre el tubo transparente (28) y los chips LED (16, 16a) y el sustrato transparente (15), en la que el dieléctrico comprende pegamento de silicio transparente, resina epoxi o plástico.

60

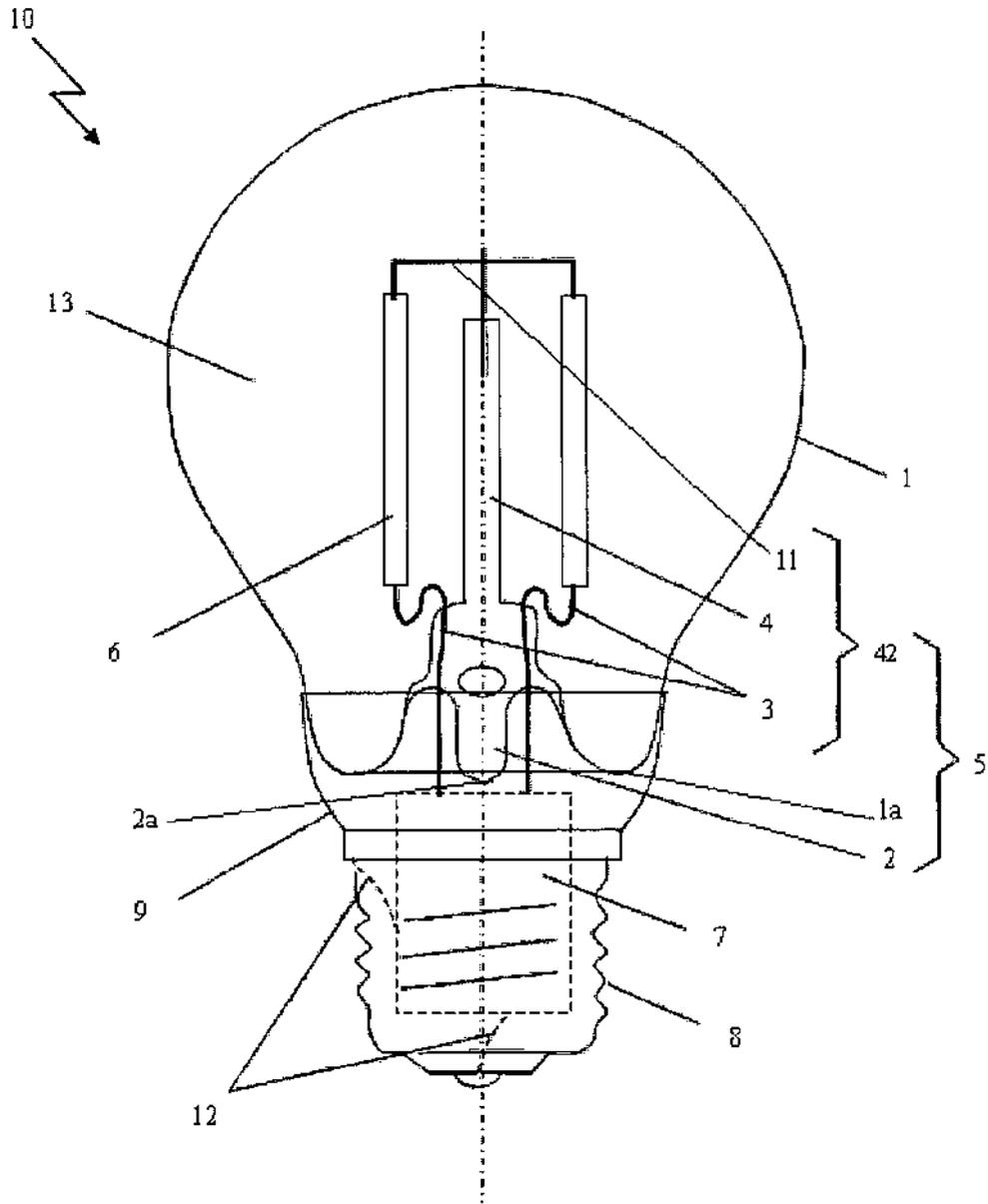


Fig. 1

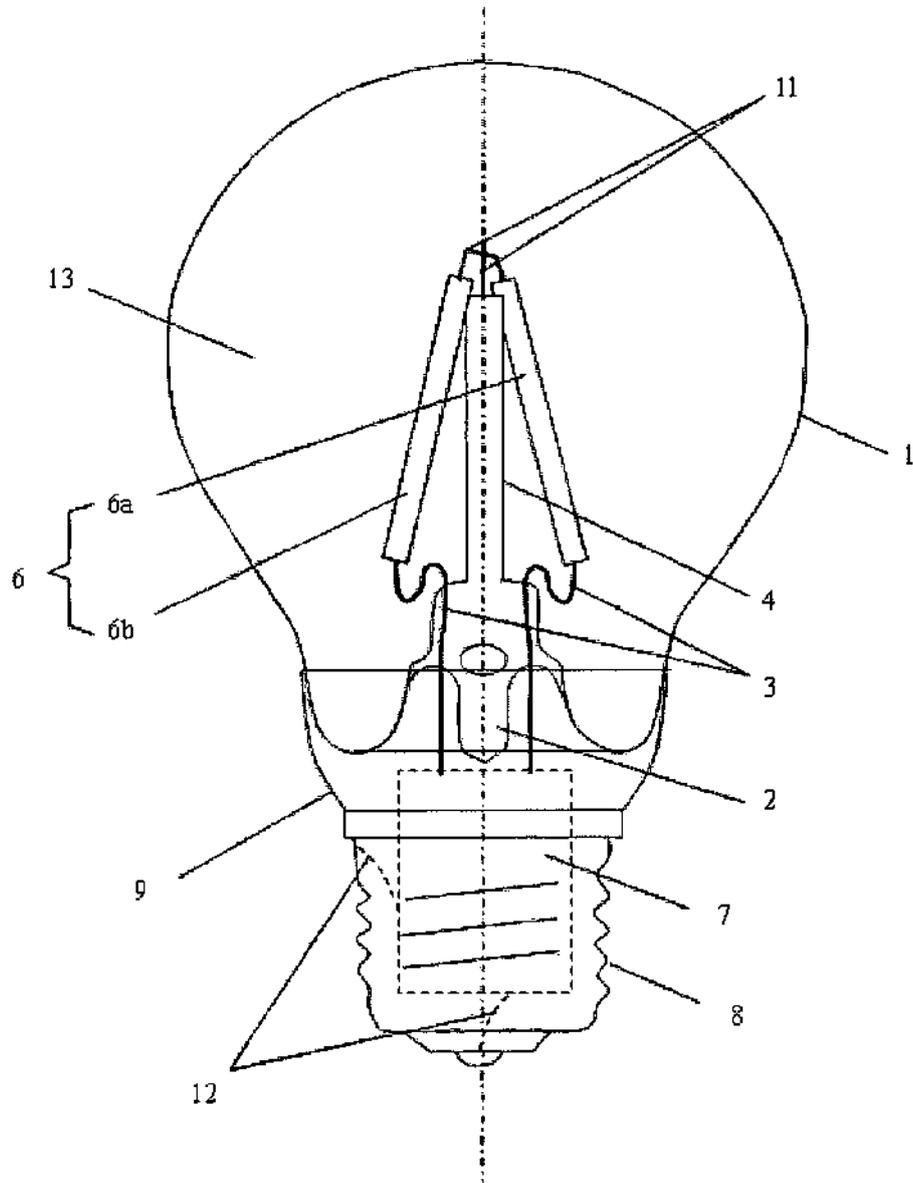


Fig. 2

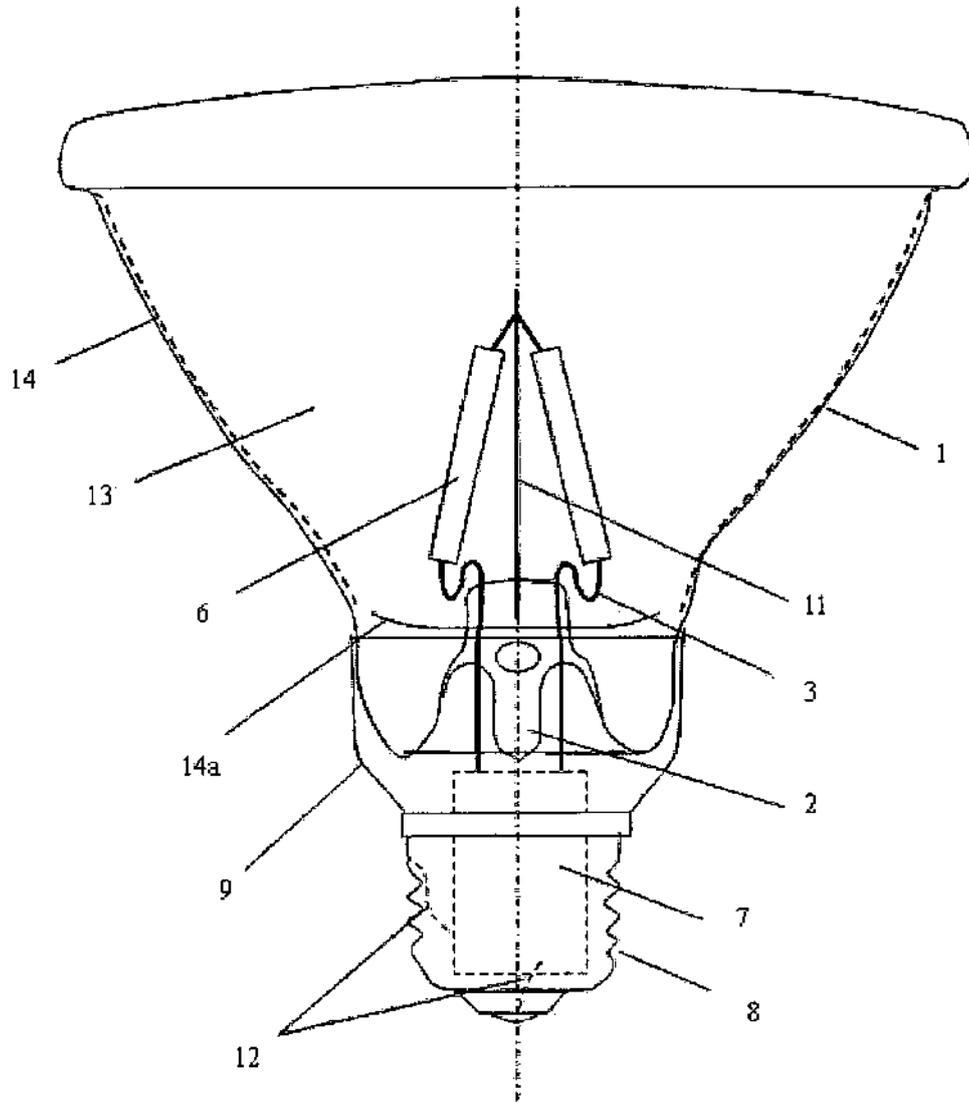


Fig. 3

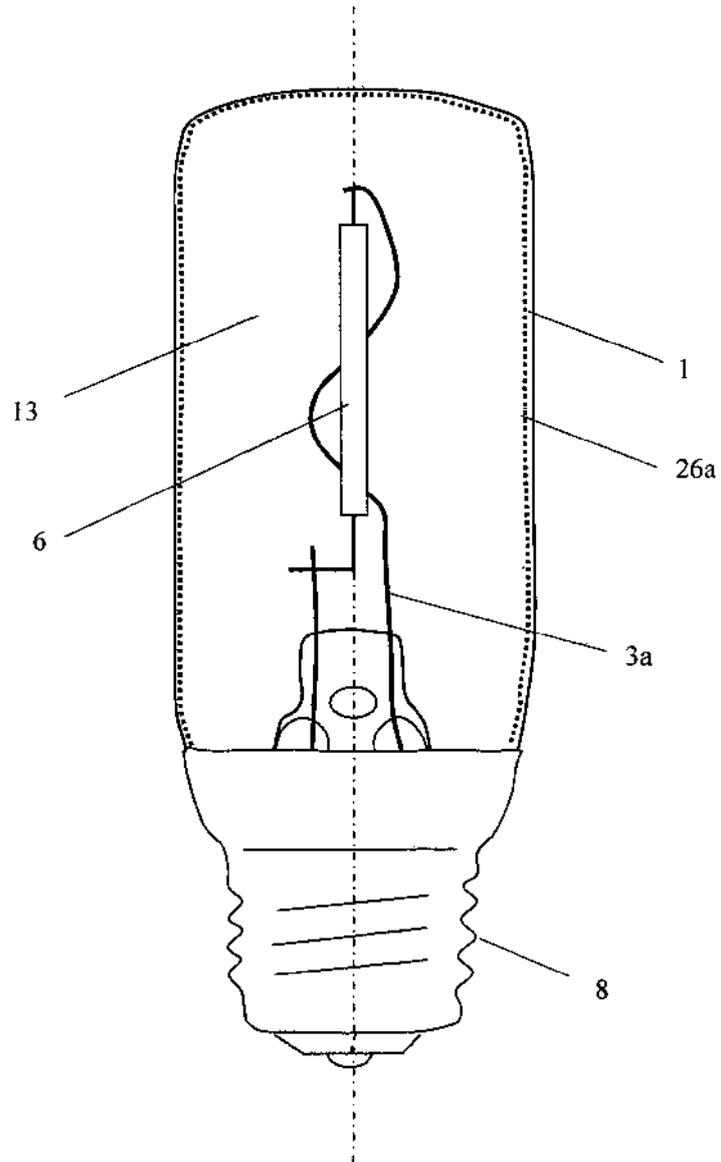


Fig. 4

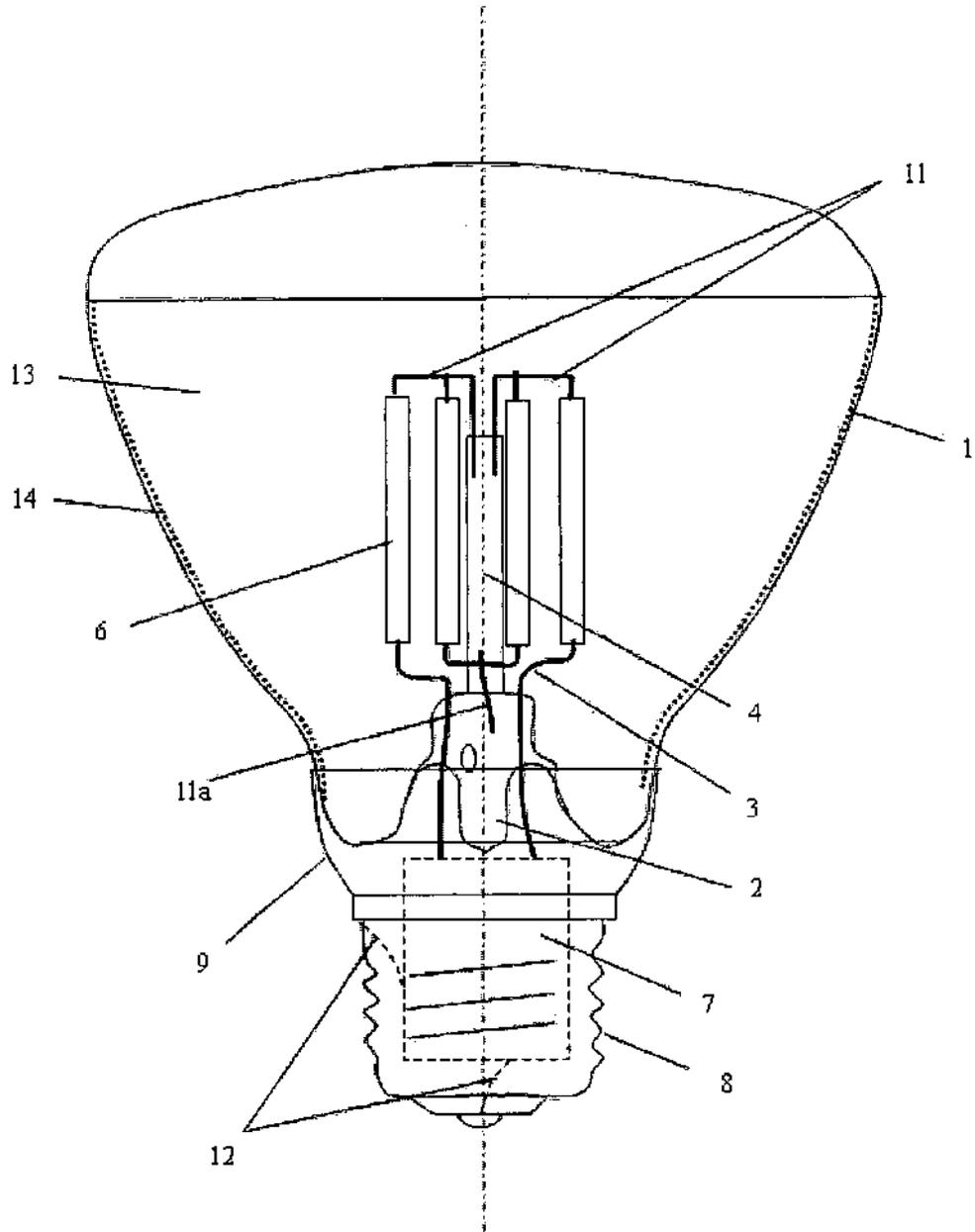


Fig. 5

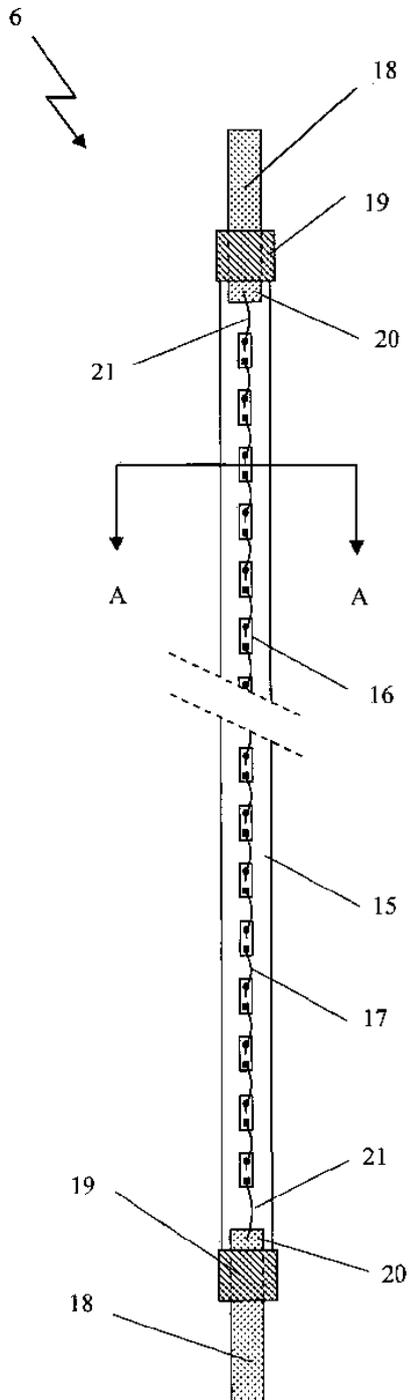


Fig. 6

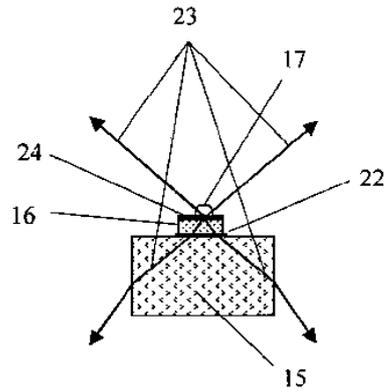


Fig. 7

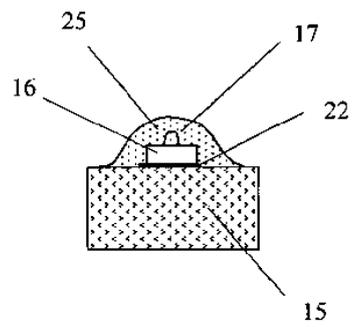


Fig. 8

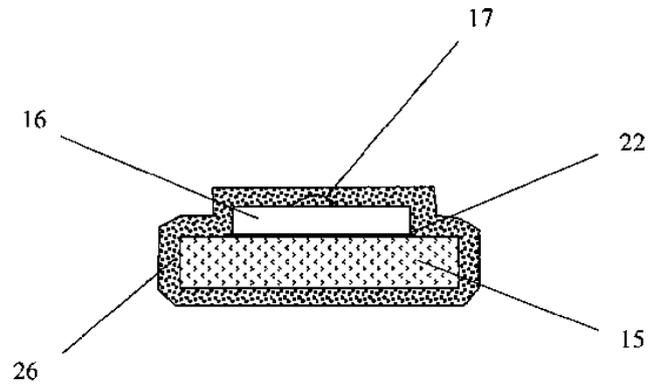


Fig. 9

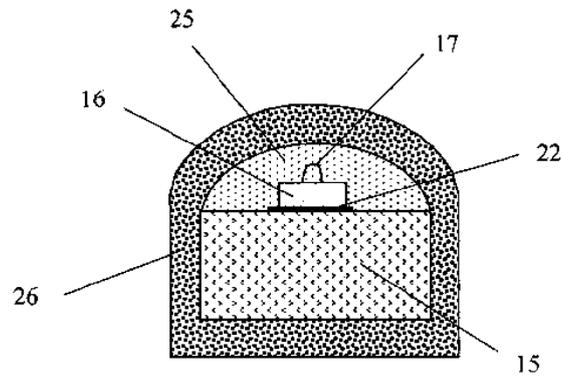


Fig. 10

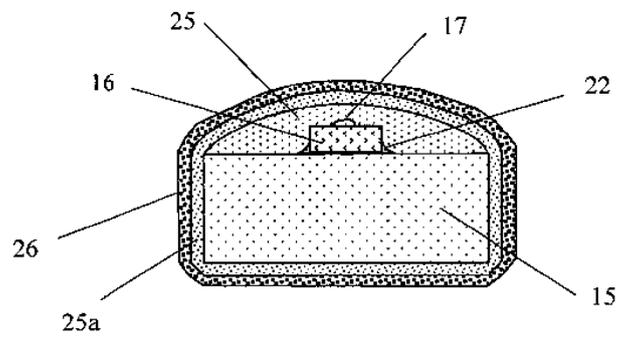


Fig. 11

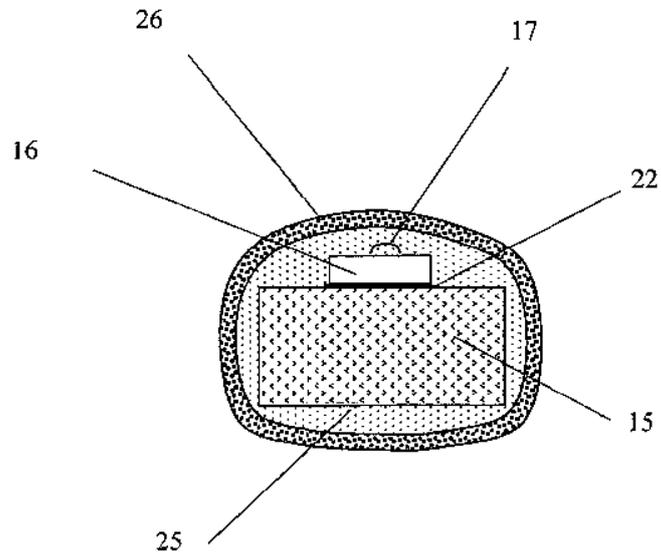


Fig. 12

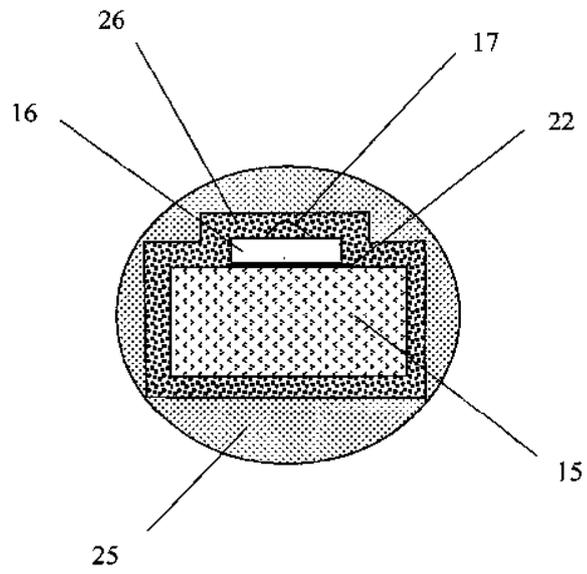


Fig. 13

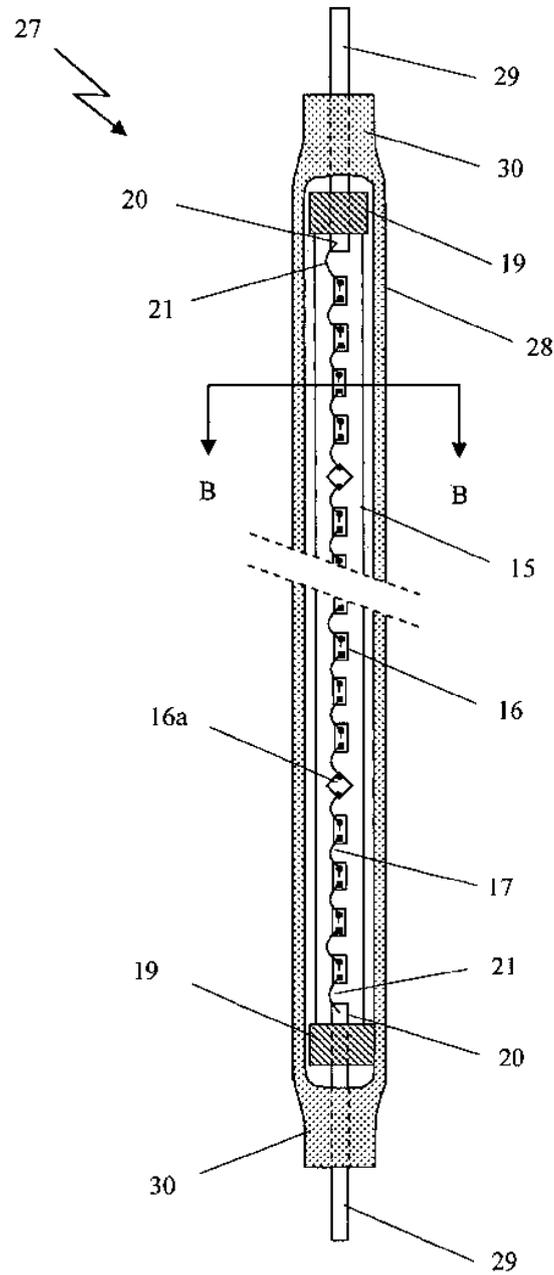


Fig. 14

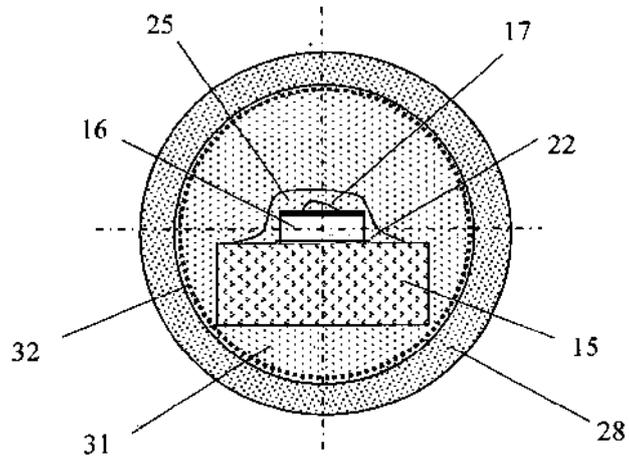


Fig. 15

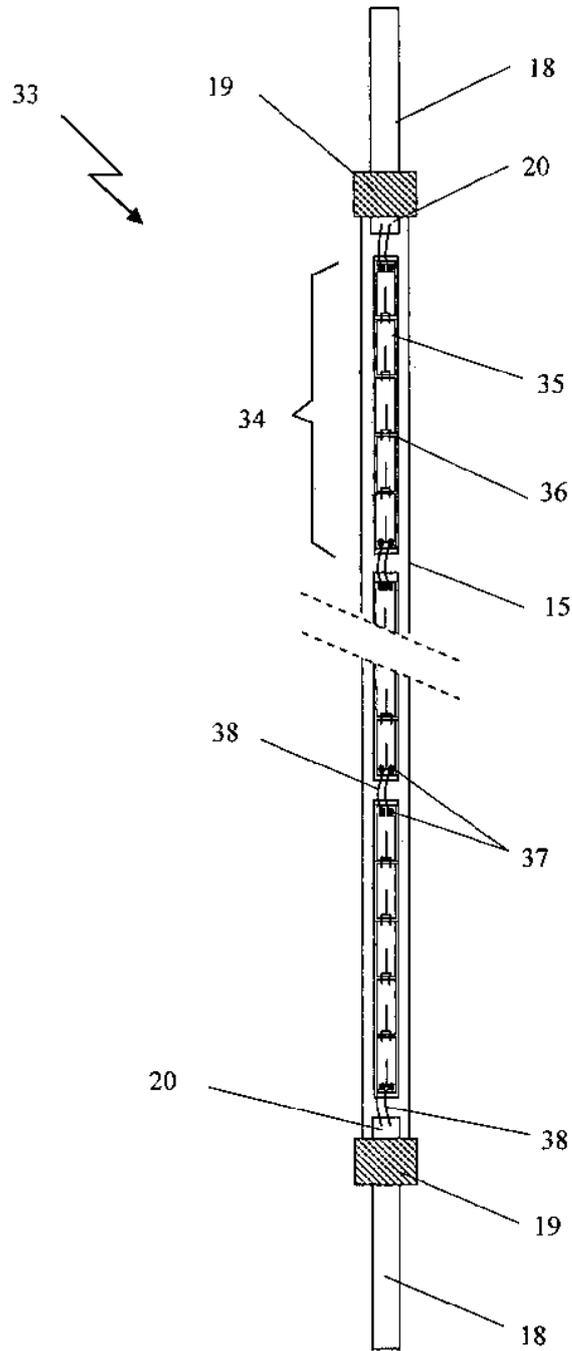


Fig. 16

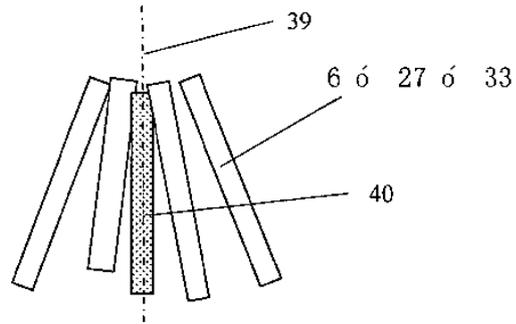


Fig. 17

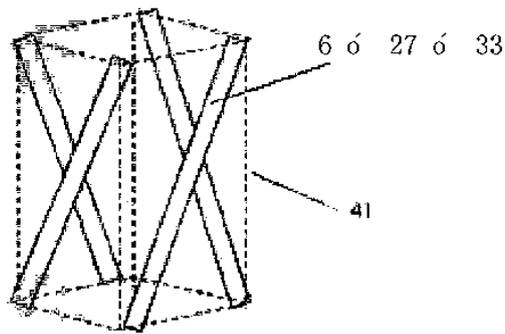


Fig. 18

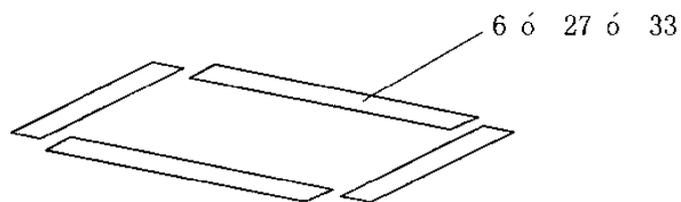


Fig. 19

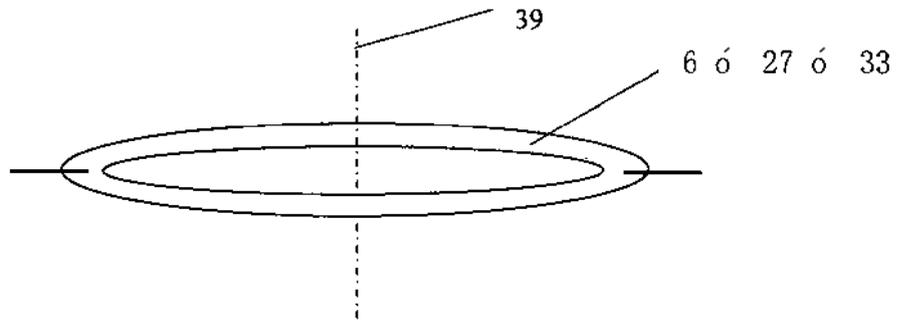


Fig. 20