

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 631**

51 Int. Cl.:

**F21S 4/00** (2006.01)  
**F21K 99/00** (2006.01)  
**F21V 23/00** (2015.01)  
**F21Y 103/00** (2006.01)  
**F21V 3/04** (2006.01)  
**F21V 29/00** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013 PCT/SE2013/050274**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13137816**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013 E 13761215 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2825817**

54 Título: **Tubo luminoso de LED**

30 Prioridad:

**15.03.2012 SE 1250241**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.07.2017**

73 Titular/es:

**AURALIGHT INTERNATIONAL AB (100.0%)  
P.O. Box 508  
371 23 Karlskrona, SE**

72 Inventor/es:

**BENGTSSON, TOMAS**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 624 631 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**

Tubo luminoso de LED

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una lámpara de LED de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1 y a un método de fabricación de la lámpara de LED de acuerdo con la reivindicación 9.

10 La invención se refiere a la industria de fabricación de lámparas, principalmente para la fabricación de tubos luminosos o los llamados tubos luminosos de LED.

**Antecedentes**

15 Los tubos luminosos tradicionales del tipo lámpara de descarga de gas pueden ser voluminosos y de estructura relativamente compleja. Los tubos luminosos tradicionales pueden estar expuestos a ambientes hostiles. Estos podrían ser locales industriales o la industria de procesos con alta humedad en la atmósfera circundante. Los tubos luminosos pueden colocarse de tal manera que sean de difícil acceso y pueden requerir mucho esfuerzo de trabajo para cambiar los tubos luminosos cuando ha expirado el tiempo de funcionamiento.

20 La industria de tubos luminosos trabaja desde hace tiempo en solucionar los problemas relacionados con la sustitución de los tubos luminosos tradicionales por tubos luminosos alternativos, tal como el T30, que son eficientes energéticamente, tienen una larga vida útil y son impermeables para soportar un ambiente duro durante mucho tiempo.

25 En particular, puede desearse poder fabricar eficazmente tubos luminosos de LED con un diámetro pequeño, denominados T5 de diámetro de 16 mm (5/8").

30 Se intenta resolver los problemas de cómo ser capaz de montar un tubo luminoso alternativo de este tipo y cómo el cuerpo del tubo luminoso y el casquillo con contactos eléctricos pueden disponerse de una manera rentable en un tubo luminoso de este tipo.

El documento GB 2.366.610 muestra un tubo luminoso de LED de construcción sencilla y de bajo peso. El tubo luminoso de LED mostrado en el documento GB 2.366.610 se ha proporcionado, sobre todo, con el fin de reemplazar los tubos luminosos tradicionales. En el documento GB 2.366.610 se usan circuitos de LED (diodos emisores de luz), dispuestos en grupos alineados en una placa de circuito alargada con una estructura de soporte. En funcionamiento, la estructura de soporte transfiere calor desde los circuitos de LED para su refrigeración. Un reflector está asociado con el soporte con el fin de proporcionar múltiples vías a los haces de luz producidos por los circuitos de LED y de ensanchar la emisión de luz. El soporte se fabrica de metal o plástico. El tubo luminoso de LED en el documento GB 2.366.610 comprende una carcasa de vidrio que rodea los circuitos de LED. El vidrio es transparente. Los circuitos de LED están provistos como alternativa de fósforo adyacente al circuito de LED por sí mismo (cerca del fósforo). Una realización en el documento GB 2.366.610 también muestra que el fósforo puede aplicarse al interior del tubo de vidrio (fósforo remoto). El fósforo se usa para realzar la luz y también se ha usado para las lámparas de descarga de gas tradicionales y para los tubos luminosos (un tipo de fósforo diferente, sin embargo). Además, en el documento GB 2.366.610 se indica que se usan casquillos con contactos eléctricos en los extremos del tubo de vidrio. La estructura de soporte está dispuesta suspendida entre los casquillos. Un reflector está dispuesto bajo los circuitos de LED para reflejar la luz de la unidad de LED. El reflector incluye la estructura de soporte que soporta los circuitos de LED y la placa de circuito. La estructura de soporte del reflector también ayuda a conducir el calor lejos de la unidad de LED y de la placa de circuito con el fin de evitar el sobrecalentamiento de las conexiones de los semiconductores.

50 El documento GB 2.366.610 también divulga que puede modularse la corriente a partir de una fuente de alimentación de tal manera que el tubo luminoso de LED pueda montarse en un dispositivo de fijación para tubos luminosos convencionales. Un circuito de control interno puede controlar los circuitos de LED independientemente unos de otros.

Existen también los llamados tubos luminosos de LED en el mercado actual que se comercializan para reducir el consumo de energía. A menudo, estos siguen siendo voluminosos y a menudo están fabricados de dos mitades de tubo que encierran la unidad de LED, fabricándose una mitad de tubo de plástico transparente y la otra mitad sirviendo como soporte para los circuitos de LED y el dispositivo de refrigeración. La refrigeración de los circuitos de LED es crítica, y un circuito de LED funciona óptimamente a la temperatura más baja posible, y preferentemente a una temperatura más baja que aproximadamente 80 grados Celsius. Estos son eficientes energéticamente en comparación con los tubos luminosos tradicionales de tipo mercurio, pero necesitan un mayor desarrollo. Debido al mayor número de circuitos de LED a lo ancho, con el fin de obtener una potencia luminosa adecuada a través de la carcasa de plástico transparente, y debido al soporte de la unidad LED en los gabletes, estos tubos luminosos de LED conocidos se vuelven por lo tanto demasiado voluminosos, por ejemplo, con un diámetro de 30 mm.

Existen también unos tubos luminosos de LED de buen funcionamiento en el mercado que incluyen unos tubos de vidrio que rodean una sola fila de circuitos de LED dispuestos alineados en una estructura de soporte. Un tubo luminoso de este tipo que funciona satisfactoriamente se divulga en el documento US 6.583.550 en el nombre de Toyoda Gosei Co.

5 También se conocen los tubos luminosos de LED relevantes de la técnica anterior de los documentos WO 2009/143047 A2 y WO 2011/086906 A1.

### Sumario de la invención

10 Por lo tanto, es un objeto resolver los problemas de la técnica anterior con el fin de obtener una lámpara de LED que sea fácil de producir, tenga un diámetro pequeño y que al mismo tiempo sea fiable en funcionamiento, de tal manera que pueda obtenerse una larga vida útil.

15 También es un objeto desarrollar aún más la técnica anterior con respecto a las lámparas LED con circuitos de LED.

Un objeto es obtener una conexión simple de los casquillos al tubo de vidrio, donde al menos un casquillo tiene al menos un conductor que se extiende a través de la parte central de la pared de casquillo.

20 También es un objeto obtener una lámpara con una salida luminosa máxima durante toda la vida útil de la lámpara, lámpara que tiene el diámetro más pequeño posible.

Por lo tanto, también es un objeto obtener el tubo luminoso de LED con el diámetro más pequeño posible y pareciéndose tanto como sea posible a un tubo luminoso tradicional de modelo delgado, por ejemplo, el estándar T5.

25 También es deseable poder refrigerar la unidad LED de la manera más eficaz posible con el fin de prolongar de este modo el tiempo de funcionamiento.

También es un objeto ensanchar el ángulo de salida de luz.

30 Es deseable poder usar las líneas de producción existentes para fabricar tubos luminosos tradicionales con tubos de vidrio para fabricar lámparas LED conformadas como tubos luminosos. Mediante el uso y la adaptación de las piezas existentes de una línea de producción de este tipo también para tubos luminosos de LED, puede obtenerse una producción rentable.

### 35 Descripción de la invención

Esta se ha resuelto por el tubo luminoso de LED/la lámpara de LED definida en el preámbulo, y que se caracteriza por las funciones caracterizadoras de la reivindicación 1.

40 De este modo, se ha obtenido un tubo luminoso de LED que es fiable desde el punto de vista operativo, tiene una vida útil larga y es rentable de fabricar. El solicitante también llama a este tipo de tubos luminosos de LED "lámpara de LED tubular de larga duración", o, abreviado, LLTLL.

45 Cuando el casquillo está provisto de un conductor, el extremo de la estructura de soporte (también denominado brida de refrigeración integrada, reflector, soporte para la unidad de LED) enfrentado al casquillo se termina preferentemente a una distancia de 5-20 mm, preferentemente 8-15 mm. Si la lámpara de LED está sin un conductor eléctrico en su segundo casquillo (preferentemente teniendo una clavija simulada), el otro extremo de la estructura de soporte enfrentado al segundo casquillo puede terminarse adyacente al segundo casquillo. Si se desea simetría, puede haber la misma distancia entre el casquillo y el extremo de la estructura de soporte en ambos lados.

50 De esta manera, puede obtenerse una lámpara de LED delgada y hermética conformada como un tubo luminoso, tal como unos tubos luminosos estándar T5 de 16 mm. Disponiendo la estructura de soporte para ajustarse herméticamente y fijarse (por ejemplo, por medio de cola de silicona u otro adhesivo adecuado) al interior del tubo de vidrio, obteniendo al mismo tiempo una estructura de soporte con una buena conductividad térmica y capacidad reflectora de la luz y creando también espacio para el conductor, puede obtenerse una lámpara de LED no voluminosa, tal como, por ejemplo, la estándar T5.

60 Al mismo tiempo, puede evitarse que la humedad y el agua penetren en el cuerpo del tubo de vidrio por que preferentemente se ha proporcionado una cantidad mayor de material del casquillo en la zona para guiar al conductor a través del casquillo. Esta mayor cantidad de material de la pared de casquillo, en la zona de guía a través, contribuye a una conexión hermética entre el conductor y el casquillo. Los casquillos se pegan preferentemente sobre los extremos respectivos del tubo de vidrio.

65 Debido a que los casquillos no tienen que soportar la unidad de LED y la estructura de soporte, la pared de casquillo puede estar provista centralmente de la guía a través. Preferentemente, la unidad LED está pegada al interior del

- 5 tubo de vidrio. Una zona periférica con una parte más delgada que rodea la parte más gruesa puede estar dispuesta de este modo entre la brida en contacto con el tubo de vidrio y la parte más gruesa para la guía a través. Por lo tanto, esta zona periférica o intermedia se hace más delgada con el fin de obtener resiliencia, lo que evita el agrietamiento, y de este modo la lámpara de LED obtiene una vida más larga, tanto en términos de resistencia como de densidad. Un efecto colateral positivo creado fabricando también la lámpara de LED hermética es evitar que las partículas de suciedad entren en el espacio interior de la lámpara de LED donde están asentadas las unidades de LED. De otro modo, las partículas de suciedad contaminan las unidades de LED y el interior del tubo de vidrio, por lo que, con el tiempo, se ve afectada la salida de luz de la lámpara de LED. Al evitar que las partículas de suciedad entren en la lámpara de LED, se prolonga la vida útil de la lámpara.
- 10 Disponiendo y fijando la estructura de soporte directamente contra el interior del tubo de vidrio, las paredes de casquillo pueden estar libres de medios para soportar la estructura de soporte de la unidad de LED. Ya que no se requieren medios de soporte en las paredes de casquillo, la pared de casquillo puede fabricarse más delgada en la zona alrededor de la parte más gruesa del miembro de casquillo para guiar a través los conductores, lo que reduce la tendencia del casquillo a agrietarse gracias a una propiedad más resiliente del diseño del casquillo. Al unir la estructura de soporte directamente al interior del tubo de vidrio, la pared de casquillo puede usarse también exclusivamente para montar los conductores o las clavijas de contacto, lo que significa que la pared de casquillo puede fabricarse con un diámetro pequeño.
- 15 El interior del casquillo está provisto preferentemente de una brida semicircular (un medio de tope integrado en el casquillo) que con sus extremos está adyacente a la estructura de soporte en el lado superior con el fin de evitar la torsión de la unidad de LED en relación con los casquillos. De esta forma se ha logrado una seguridad adicional en cuanto al funcionamiento de la lámpara de LED.
- 20 La estructura de soporte se fabrica preferentemente de aluminio.
- De esta manera, el calor generado por los circuitos de LED puede conducirse lejos de la placa de circuito al tubo de vidrio de una manera eficaz. Preferentemente, también pueden usarse diversos plásticos conductores de calor para la estructura de soporte en contacto con el vidrio del tubo de vidrio. Por ejemplo, unos termoplásticos que incluyen nanotubos de carbono.
- 25 La superficie de apoyo de la estructura de soporte tiene un radio, visto transversalmente a la dirección longitudinal de la estructura de soporte, que corresponde al radio del interior del tubo de vidrio.
- 30 Preferentemente, los casquillos tienen unos collares dobles que se ajustan herméticamente alrededor de la pared de la carcasa de vidrio en la zona de los extremos.
- De esta manera, la lámpara de LED puede mantenerse hermética de manera que la suciedad y los contaminantes no entren en la lámpara de LED, lo que de lo contrario provocaría un acortamiento de la vida útil de la lámpara de LED.
- 35 El segundo lado de la estructura de soporte que se aleja de la unidad de LED se une con su superficie principal o superficie de apoyo contra el interior de la carcasa de vidrio a través del contacto con la carcasa de vidrio mediante una junta de cola.
- 40 La cola es preferentemente una cola a base de silicona. De esta manera, se obtiene una unión segura de la estructura de soporte en la lámpara de LED, y al mismo tiempo la lámpara de LED puede fabricarse con un diámetro pequeño. Se obtiene también una función adicional en cuanto a la distribución de calor por que el contacto de la estructura de soporte con la carcasa de vidrio implica que la atmósfera que rodea la lámpara de LED puede conducir el calor lejos mediante el vidrio.
- 45 La junta de cola se extiende adecuadamente en un rebaje alargado dispuesto en la dirección longitudinal de la lámpara de LED. La junta de cola se fabrica preferentemente en una aplicación punteada.
- 50 De esta manera, la fabricación de la lámpara de LED puede hacerse rentable.
- Los casquillos se fabrican preferentemente de plástico.
- 55 De esta manera, se ha logrado que pueda fabricarse una lámpara de LED de manera rentable. El moldeo o fundición por inyección pueden usarse para la producción en serie de los casquillos. La resistencia del plástico es preferentemente tan grande que puede aplicarse un momento de torsión de 0,5 Nm a las clavijas de contacto. Las clavijas de contacto están integradas adecuadamente en los casquillos de tal manera que se consigue una guía a través hermética de las clavijas de contacto/los conectores.
- 60 El dispositivo de soporte comprende adecuadamente un dispositivo de refrigeración integrado que actúa también como un reflector y un soporte para la placa de circuito en relación con la carcasa de vidrio.
- 65

De este modo, se ha obtenido una solución compacta, que permite la construcción de un tubo T5.

Preferentemente, la lámpara de LED tiene un ángulo de dispersión de aproximadamente 180 grados, y/o la superficie iluminada de la carcasa de vidrio se extiende en un ángulo de 194-200 grados.

5 De este modo, se obtiene una salida de luz satisfactoria, y a través del reflector integrado en la estructura de soporte, que se pega al interior de la carcasa de vidrio/tubo de vidrio, puede mejorarse el ángulo de dispersión y el tubo de vidrio se ilumina sobre su superficie que se extiende sobre 180 grados, lo que da un aspecto estéticamente agradable.

10 El exterior de la carcasa de vidrio está recubierto preferentemente con un plástico de polímero. El plástico protegerá entonces el vidrio si el vidrio está roto, y los bordes afilados de los posibles trozos de vidrio están cubiertos por el plástico o la película de plástico. El recubrimiento de plástico o la película de plástico actúa adecuadamente como un difusor y atenúa la luz.

15 Como alternativa, la parte del tubo de vidrio que cubre el apoyo de la estructura de soporte contra el interior del tubo de vidrio se pinta con pintura blanca. Adecuadamente, la pintura blanca se pinta por separado con pigmento blanco en dicho plástico polimérico que está recubierto en el tubo de vidrio y debe endurecerse antes de aplicar la siguiente capa de la película de plástico. Como alternativa, el blanco se pinta con pintura separada, y a continuación toda la circunferencia del tubo se recubre con una laca polimérica.

20 Como alternativa, se aplica una lámina al exterior de la carcasa de vidrio en la zona del segundo lado de la estructura de soporte.

25 De esta manera, la junta de cola entre la estructura de soporte y la carcasa de vidrio puede ocultarse para crear un diseño estéticamente agradable y, al mismo tiempo, puede obtenerse una cierta función de disipación de calor ya que la lámina está fabricada de un material conductor de calor. Por lo tanto, el exceso de calor también puede conducirse lejos hacia los casquillos, que sirven también como elementos de refrigeración.

30 Adecuadamente, la lámina se calienta o se pega sobre el vidrio antes de montar los casquillos.

Esto también se ha resuelto por el método definido en el preámbulo de fabricación del tubo luminoso de LED/lámpara de LED, estando el método caracterizado por las etapas expuestas en la reivindicación 9.

35 De este modo, puede realizarse una fabricación rentable y pueden usarse las líneas de producción ya existentes para los tubos luminosos tradicionales.

40 Preferentemente, la etapa de preparación de la carcasa de vidrio incluye la aplicación de fósforo al interior del tubo de vidrio.

La etapa de preparación de la unidad de LED incluye adecuadamente la aplicación de fósforo a los circuitos de LED.

45 Preferentemente, la etapa de inserción de la unidad LED se efectúa elevada de tal manera que la cola aplicada no entra en contacto con la carcasa de vidrio, donde la estructura de soporte tiene una anchura que es menor que el diámetro interior de la carcasa de vidrio.

Como alternativa, una unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED está equipada con un circuito de accionamiento externo para accionar la lámpara de LED.

50 Como alternativa, una unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED está equipada con un circuito de accionamiento interno para accionar la lámpara de LED.

### Sumario de las figuras

55 La figura 1 muestra la técnica anterior con las funciones mostradas en el documento GB 2.366.610, cuya solicitud de patente publicada ha tomado el presente solicitante como base para su desarrollo posterior del tubo luminoso de LED.

60 La invención se explicará ahora haciendo referencia a los dibujos, que muestran esquemáticamente:

65 la figura 2a un extremo de un tubo luminoso de LED de acuerdo con una primera realización, en sección;  
la figura 2b un casquillo mostrado en la dirección del tubo de vidrio;  
la figura 3 una realización adicional de un tubo luminoso de LED;  
la figura 4 una parte ampliada del extremo de un tubo de vidrio;  
las figuras 5a - 5d un ejemplo de un método de fabricación de un tubo luminoso de LED;  
la figura 6 un tubo luminoso de LED en sección transversal durante la fabricación como otro método a modo de

ejemplo;

la figura 7 el tubo luminoso de LED de la figura 6 en sección transversal durante el funcionamiento;

la figura 8 otro ejemplo de un tubo luminoso de LED;

las figuras 9a - 9b otro ejemplo del método de fabricación del tubo luminoso de LED;

5 las figuras 10a - 10b un método a modo de ejemplo adicional;

la figura 11 otro ejemplo de un tubo luminoso de LED con un tubo de vidrio;

las figuras 12a - 12b un ejemplo adicional de los tubos luminosos de LED como una realización;

las figuras 13a - 13b una realización adicional;

las figuras 14a - 14b una realización adicional para montaje rápido;

10 las figuras 15a - 15h un método de ensamblar los componentes del tubo luminoso de LED;

las figuras 16a-16b diversas variantes de una unidad de accionamiento/fuente de alimentación; y

la figura 17 los extremos de la estructura de soporte adyacentes a un medio de tope, en este caso en forma de una brida interior semicircular del casquillo.

## 15 Descripción detallada de las realizaciones y las realizaciones preferidas

La invención se explicará a continuación por medio de unas realizaciones. Pueden producirse detalles en los dibujos esquemáticos que representan el mismo tipo de detalle, pero en diferentes figuras con el mismo número de referencia. Los dibujos no deberían interpretarse estrictamente, y los detalles que no son importantes para la invención se han dejado fuera de los mismos por razones de claridad.

20 En primer lugar, se explica la técnica anterior mostrada en la figura 1 y divulgada en el documento GB 2.366.610. Una lámpara de LED tubular 101 comprende un tubo de vidrio alargado 103 que, en cada extremo, está provisto de un casquillo 105 respectivo. Unas clavijas de contacto 107 se extienden a través de cada casquillo, clavijas que están en comunicación eléctrica con una unidad de LED 109 que comprende un número de circuitos de LED 111 dispuestos en matrices en una placa de circuito alargada 113. Ya que la lámpara de LED divulgada en el documento GB 2.366.610 se fabrica con el fin de que sea hermética, las clavijas de contacto 107 y los casquillos 105 deben adaptarse de tal manera que encajen herméticamente unos con respecto a otros. Esto se ha resuelto mediante los collares 115 de los casquillos 105 que se extienden hacia abajo sobre el tubo de vidrio 103 y estando cada uno de los collares 115 terminado por una ranura circular 117 en la que están dispuestos los extremos respectivos del tubo de vidrio 103. Un recubrimiento de fósforo (número de referencia 7 en el documento GB 2.366.610) se proporciona en el interior del tubo de vidrio y/o fósforo integrado en los circuitos de LED 111 respectivos por sí mismos (reivindicación 30 en el documento GB 2.366.610).

35 La unidad de LED 109 en el documento GB 2.366.610 está soportada contra las paredes de casquillo 119 de la lámpara de LED 101 como se muestra en la figura 4 en el documento GB 2.366.610. Esto funciona satisfactoriamente cuando las paredes de casquillo 119 en relación con las clavijas de contacto 107 están ampliamente separadas, lo que se aplica a los tubos luminosos de LED con un diámetro de 30 mm. Esto crea un espacio para las clavijas de contacto 107 colocadas centralmente, y al mismo tiempo puede lograrse un espacio para la estructura de soporte 121 que soporta la unidad de LED 109 en el casquillo 119.

40 La lámpara de LED en el documento GB 2.366.610 también aloja un circuito eléctrico interior (no mostrado) que controla la corriente a los diversos circuitos de LED 111, que también pueden controlarse individualmente de manera independiente entre sí.

45 El dispositivo de refrigeración mostrado en el documento GB 2.366.610, que sirve tanto de reflector como de soporte para la placa de circuito, está dispuesto, como se ha mencionado anteriormente, en acoplamiento con los casquillos de la lámpara de LED y se mantiene en su posición mediante los mismos.

50 A continuación, las diversas realizaciones se describirán ahora como ejemplos de la presente invención. Las figuras 2a y 2b muestran una primera realización de un tubo luminoso de LED 1. Una unidad LED 3 que comprende unos circuitos de LED 5 y una placa de circuito 7 está pegada al interior 10 de un tubo de vidrio 9 por medio de una cola a base de silicona (no mostrado). Un casquillo 11' está montado en un extremo del tubo de vidrio 9 y se ajusta herméticamente contra el exterior 13 del tubo de vidrio 9 por medio de la cola a base de silicona (no mostrada). Un collar 15 del casquillo 11' que se asienta en el exterior del tubo de vidrio 9 se extiende una parte sustancial sobre el tubo de vidrio 9 ( $L > D/2$ ) con el fin de conseguir un sellado adecuado. La clavija de contacto 17 está montada centralmente en el casquillo 11'. La figura 2a muestra claramente que el casquillo tiene una parte más gruesa con un espesor  $t$  mayor de la pared de casquillo 19 (que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal del tubo de vidrio 9) en la zona de las guías a través de la clavija de contacto 17. Esta cantidad mayor de material de la pared de soporte 19 (el gablete) contribuye a una conexión hermética entre las clavijas de contacto 17 respectivas y el casquillo 11'. Una zona periférica de espesor más delgado (que la parte gruesa) que rodea la parte de espesor más grueso se proporciona entre la parte más gruesa y el comienzo del collar 15 (es decir, en la transición entre la pared de casquillo 19 y el collar 15). Esta zona periférica está dispuesta con el fin de que sea delgada para obtener resiliencia del material, lo que evita el agrietamiento del material del casquillo 11', y por lo tanto el tubo luminoso de LED 1 consigue una vida útil más larga, tanto en cuanto a resistencia como densidad. Un efecto colateral positivo de fabricar el tubo luminoso de LED 1 hermético es que se evita también que las partículas de suciedad penetren en el

espacio interior del tubo luminoso de LED 1 donde se asienta la unidad LED 3. De otro modo, las partículas de suciedad contaminan los circuitos de LED 5 y el interior 10 del tubo de vidrio 9. Todas las funciones anteriores y las características de montaje contribuyen a un tubo LED luminoso hermético del modelo T5 delgado.

5 Los refuerzos, en forma de nervaduras de refuerzo 21, mostrados en la figura 2b están dispuestos en el casquillo 11' entre las partes más gruesas y la transición. Con el fin de evitar adicionalmente la entrada de suciedad, se dispone un collar interior 23 del casquillo 11' en la transición que se apoya contra y se pega contra el interior del tubo de vidrio. Ya que el casquillo 11' no necesita soportar la unidad LED 3 (la unidad LED 3 está fijada al interior 10 del tubo de vidrio 9, véase la figura 2a), la pared de casquillo 19 puede estar provista centralmente de la guía a través 22, y por lo tanto puede obtenerse el tubo luminoso de LED 1 con un diámetro muy pequeño D en comparación con la técnica anterior. La unidad LED 3 es más corta que el tubo de vidrio 9 donde se logra una distancia a (véase la figura 2a) entre el extremo 25 respectivo de la unidad LED 3 y la pared de casquillo 19 respectiva. Esta distancia a en ambos lados de la unidad LED 3 es suficiente para permitir un espacio para el conductor 27 y la clavija de contacto 17. Los circuitos de LED 5 están dispuestos en grupos. El grupo (matriz) es alargado y se extiende en la extensión del tubo luminoso de LED 1.

La figura 3 muestra un tubo luminoso de LED 1 también con la dimensión de un tubo luminoso T5 convencional. El tubo luminoso de LED 1 incluye un tubo de vidrio 9 transparente, tubular y alargado. Un casquillo 11 está dispuesto en cada extremo del tubo de vidrio 9. Una unidad LED 3 comprende una pluralidad de circuitos de LED 5 dispuestos en filas en una placa de circuito alargada 7. Cada uno de los circuitos de LED 5 está provisto de fósforo 29. Los conductores 31 para la conexión eléctrica a una unidad de accionamiento (no mostrada) están conectados a la unidad LED 3 mediante cableado 27. La unidad LED 3 está equipada con un reflector 33 para reflejar luz desde los circuitos de LED 5. El reflector 33 comprende un soporte 35 fabricado de aluminio fijado a la unidad LED 3 para soportar la unidad LED 3. El soporte 35 tiene un rebaje cóncavo, que tiene una forma alargada de cilindro semiabierto. El rebaje aloja los circuitos de LED 5. El rebaje, que tiene una superficie curvada que refleja la luz, se fabrica de tal manera que la superficie refleja la luz de los circuitos de LED 5 durante el funcionamiento del tubo luminoso de LED 1. El reflector 33 que incluye el soporte 35 también funciona como un conductor de calor con el fin de conducir el calor fuera de la unidad LED 3 hacia el tubo de vidrio 9 y los casquillos 11 durante el funcionamiento del tubo luminoso de LED 1. El soporte 35 que incluye el rebaje se apoya contra y está fijado al interior 10 del tubo de vidrio 9 y los casquillos 11 están dispuestos ajustados herméticamente en los extremos respectivos del tubo de vidrio 9. El conductor 31 a su vez se conduce ajustado herméticamente a través de uno de los casquillos 11. El soporte 35 está pegado con cola de silicona conductora de calor al tubo de vidrio 9. La distancia a en cada lado de la unidad LED 3 es suficiente para permitir un espacio para el conductor 31 y la clavija de contacto 17.

35 De esta manera, puede obtenerse un tubo luminoso de LED delgado y hermético conformado como un tubo luminoso tradicional, tal como un tubo luminoso estándar T5 de 16 mm delgado. Al disponer el soporte 35 adyacente al interior 10 del tubo de vidrio 9 y fijarlo al mismo y al proporcionar simultáneamente al soporte 35 una funcionalidad con una buena conductividad térmica y capacidad de reflexión de la luz, es posible conseguir un tubo luminoso de LED 1 no voluminoso y compacto de tamaño convencional T5. La propiedad de sellado de los casquillos 11 se obtiene en esta realización mediante el collar interior 23 que está dispuesto con una parte más grande insertada en el tubo de vidrio 9 con la longitud L ( $L > D/3$ ), donde la totalidad del lado exterior del tubo de vidrio 9 es libre de tal manera que el tubo luminoso de LED 1 tiene el mismo diámetro en toda su extensión. Una película de sellado 38 se aplica exteriormente alrededor de la transición entre el tubo de vidrio 9 y el casquillo 11.

45 La figura 4 muestra cómo el tubo de vidrio 9 después del corte se ha provisto de un redondeo R para facilitar el montaje de los casquillos 11 y para evitar que el vidrio dañe en el montaje el material del casquillo 11. De esta manera, puede obtenerse simultáneamente una fabricación rentable con la vida útil del tubo luminoso de LED 1 aumentándose a medida que se evitan las tendencias al agrietamiento.

50 Las figuras 5a-5d ilustran un método de fabricación del tubo luminoso de LED 1. En la figura 5a, está montado uno de los casquillos 11, en este caso de metal, que comprende una clavija 18 (no conectada eléctricamente a la unidad de LED, pero está allí para soportar el tubo luminoso de LED 1 en un dispositivo de fijación, no mostrado). Este casquillo 11 está montado en un extremo de un tubo de vidrio 9 que está abierto en ambos extremos 12. La figura 5b muestra una unidad LED 3 que incluye un miembro de soporte 35 de plástico compuesto conductor de calor que tiene una superficie de apoyo inferior 40 y una superficie reflectora superior que comprende un espacio para los circuitos de LED (no mostrado). La unidad LED 3 está conectada a un conductor 27 de un segundo casquillo 11'. La superficie de apoyo 40 ocupa una superficie principal de la superficie exterior total del miembro de soporte 35. La superficie de apoyo 40 está provista de una cola de silicona y el miembro de soporte 35 se inserta en el tubo de vidrio 9 hasta el extremo del miembro de soporte 35, que no incluye el conductor, recibiendo el casquillo 11 anteriormente montado. Cuando el miembro de soporte 35 se inserta en el tubo de vidrio 9, se garantiza que la cola de silicona no entre en contacto con el vidrio del tubo de vidrio 9, lo que se muestra en la figura 5c. En la figura 5d, el miembro de soporte 35 se baja hasta que la superficie de apoyo está completamente en contacto con el interior 10 del tubo de vidrio 9 y la cola de silicona entra en contacto con el vidrio. La cola se cura por que el tubo de vidrio 9 con la unidad LED 3 montada se coloca en un horno. El segundo casquillo 11' está montado y el tubo luminoso de LED 1 se enciende para comprobar el control de función una vez antes de que la lámpara se empaquete en un embalaje adecuado.

La figura 6 muestra una realización adicional de un tubo luminoso de LED 1 preparado en la etapa descrita en conexión con la figura 5c. El miembro de soporte 35 está dispuesto con su superficie de apoyo 40 orientada hacia arriba para aplicar la cola de silicona en un rebaje recto 41 en la superficie de apoyo 40. El reflector 33 y los bordes 43 del miembro de soporte 35 sobresalen hacia fuera más que los circuitos de LED 5 con recubrimiento de fósforo 29, de tal manera que una superficie de trabajo (no mostrada), contra la que se soportan los bordes 43 del miembro de soporte 35 durante el tiempo de aplicación de dicha cola de silicona, no entra en contacto con el recubrimiento de fósforo 29 de los circuitos de LED 5. La parte de soporte 35 incluida en la unidad LED 3 se inserta en el tubo de vidrio 9, todavía con el rebaje 41 orientado hacia arriba y con suficiente distancia (holgura) de tal manera que la cola de silicona (no mostrada) en el rebaje 41 no consigue entrar en contacto con el tubo de vidrio 9 durante la inserción.

La figura 7 muestra cómo el tubo de vidrio 9 y el miembro de soporte 35 se han girado 180 grados y el miembro de soporte 35 se ha bajado al interior 10 del tubo de vidrio 9 para la adhesión y el curado de la cola de silicona. La figura 7 muestra también unos haces de luz, uno de los cuales (referencia A) se envía directamente a través del tubo de vidrio 9 desde el circuito de LED 5 y el segundo haz de luz se envía mediante el reflector 33, donde se crea una mejora de la luz.

La figura 8 muestra un tubo luminoso de LED 1 con un diámetro pequeño, tal como un tubo T5. Una clavija de contacto 17 está montada en un casquillo 11. El segundo casquillo (no mostrado) tiene una clavija de contacto correspondiente para el contacto eléctrico con la unidad LED 3. Ya que el miembro de soporte 35 está fijado al interior 10 del tubo de vidrio 9, puede lograrse un espacio en la pared de casquillo 19 del casquillo 11 en el tubo luminoso de LED 1, espacio que ahora solo debería usarse para la clavija de contacto 17 y el cableado 18. De acuerdo con esta realización, el casquillo 11 también está provisto de un collar exterior 15 o una pared de manto ajustada herméticamente colocada en el exterior del tubo de vidrio 1. Unos refuerzos 21 se extienden en la dirección radial y conectan una parte más gruesa de la pared de casquillo 19 en la guía a través de la clavija de contacto 17 colocada centralmente en la pared de casquillo 19 (gablete) y la zona de transición al collar exterior 15.

La figura 9a muestra una etapa de fabricación donde, de acuerdo con una realización adicional, el interior 10 del tubo de vidrio 9 está recubierto con fósforo 29. El recubrimiento se hace con un sector de 200 grados, es decir, un ángulo de sector correspondiente al recubrimiento del interior 10 hasta los dos bordes 43 del miembro de soporte 35. La superficie de apoyo 40 del miembro de soporte 35 a encolar en contacto con el interior 10 del tubo de vidrio 9 está libre de fósforo. La aplicación de fósforo 29 se realiza por medio de un aplicador 45 que se mueve dentro y a lo largo de la dirección longitudinal del tubo de vidrio 9. Cuando la pintura/aplicación está completa, un casquillo 11 que comprende una clavija 18 se pega en un extremo del tubo de vidrio, clavija 18 que se proporciona como una clavija ficticia y de retención que encaja en el dispositivo de fijación (no mostrado). La unidad LED 3 se aplica con cola sin curar y se inserta a continuación en el tubo de vidrio 9 sin que el miembro de soporte 35 entre en contacto con el recubrimiento de fósforo 29 en el interior 10 del tubo de vidrio 9.

La figura 10a muestra un tubo luminoso de LED 1 de acuerdo con una realización adicional. Los circuitos de LED 5 están dispuestos en este caso en filas dobles. La unidad LED 3 se presiona de manera fija en un rebaje del miembro de soporte 35. La figura 10B muestra que la anchura B del miembro de soporte es menor que el diámetro interior d del tubo de vidrio 9, de tal manera que el miembro de soporte 35 puede insertarse en el tubo de vidrio 9 sin entrar en contacto con su interior 10 y puede alcanzarse una holgura x en la inserción.

La figura 11 muestra un tubo luminoso de LED 1 con una sección transversal circular, visto desde el lateral. El tubo luminoso de LED 1 tiene en cada extremo dos clavijas 17, de las cuales dos clavijas 17 están conectadas eléctricamente a la placa de circuito 7 en la zona de uno de los casquillos 11. La clavija del otro casquillo es solo para fijar el tubo luminoso de LED en un dispositivo de fijación (no mostrado). Las ranuras interiores 46 en los collares 15 de los casquillos 11 están adaptadas para aplicar una cola, lo que implica una unión hermética de los casquillos 11 contra el tubo de vidrio 9. El miembro de soporte 35 de la unidad LED 3 tiene una longitud tal en la dirección longitudinal del tubo de vidrio 9 que los extremos del miembro de soporte 35 no se extienden más allá y por debajo de los collares 15. El material del miembro de soporte 35 puede ahorrarse, de manera simultánea con los collares 15 haciendo que la lámpara de LED sea hermética.

La figura 12a muestra una sección transversal de un tubo luminoso de LED 1 de acuerdo con una realización adicional. El miembro de soporte 35 tiene cuatro filas de circuitos de LED 5, de las cuales dos filas de circuitos de LED 5 están dispuestas en la superficie vertical del miembro de soporte 35. El tubo luminoso de LED 1 tiene un ángulo de dispersión de aproximadamente 180 grados y/o la superficie iluminada del tubo de vidrio 9 se extiende cubriendo un ángulo de 194-200 grados. La figura 12b es una vista lateral del extremo del miembro de soporte 35, que está cortada oblicuamente para aumentar de manera simultánea la superficie de apoyo 40 contra el tubo de vidrio 9 con la creación de un espacio para el conductor 31. De acuerdo con esta realización, el conductor 31 se fija herméticamente al casquillo por medio de una tuerca 49 de material eléctricamente no conductor enroscada en el conductor 31. Una lámina 28 (véase la figura 12a) se aplica debajo del tubo luminoso de LED 1 en el exterior del tubo de vidrio 9, de tal manera que no es visible la junta de cola entre la estructura de soporte 35 y el tubo de vidrio 9. La lámina 28 es conductora del calor con el fin de conducir adicionalmente calor desde la unidad LED a la atmósfera circundante y a los casquillos, teniendo también contacto los casquillos 11 con la lámina 28.

Las figuras 13a y 13b muestran una realización donde el miembro de soporte 35 tiene una sección transversal ovalada (véase la sección AA en la figura 13b, tomada en la figura 13a) para obtener un ángulo de dispersión óptimo simultáneamente con la superficie de apoyo 40 entre el miembro de soporte 35 y el interior 10 del tubo de vidrio 9 pudiéndose lograr con la dispersión satisfactoria para una adherencia adecuada.

Las figuras 14a y 14b muestran otra variante del tubo luminoso de LED 1, donde la distancia entre la pared de casquillo 19 del casquillo 11 y el extremo del miembro de casquillo 35 permite el espacio de la clavija de contacto 17 de manera que pueda conectarse automáticamente a la unidad LED 3 en el montaje del casquillo 11 en el tubo de vidrio 9. Una ranura 50 de la clavija de contacto 17 entra en acoplamiento con una placa de contacto 53 de la unidad LED 3 en el montaje del casquillo 11 en el tubo de vidrio 9.

La figura 15a muestra un tubo de vidrio 9 fabricado de vidrio de sosa. El tubo de vidrio 9 está abierto en ambos extremos. La figura 15b muestra un tubo de vidrio 9, que tiene una parte (zona) de su superficie interna pintada con fósforo. Estas dos variantes representan dos realizaciones diferentes de la lámpara de LED.

La figura 15c muestra una unidad LED 3, que incluye unos circuitos de LED 5, un miembro de soporte 35 que incluye un elemento de refrigeración y un reflector integrado con el miembro de soporte 35, una placa de circuito 7 y dos cables eléctricos 31 para la fuente de alimentación acoplada a la unidad LED 3. La figura 15d muestra cómo se orienta el tubo de vidrio 9 parcialmente pintado de fósforo (con la superficie libre de fósforo orientada hacia arriba) en la posición correcta. La unidad LED 3 se carga en un dispositivo de fijación ajustable (no mostrado) con su rebaje (véase la figura 6) para la cola hacia arriba. Un espolón 55 que comprende un dispositivo de soplado 57 para formar un amortiguador de aire entre el espolón 55 y el interior 10 del tubo de vidrio 9, evitando de este modo el contacto entre el tubo de vidrio y el espolón 55, se inserta en el tubo de vidrio de acuerdo con la flecha P1 para entrar en acoplamiento con la unidad LED 3 colocada en el otro lado del tubo de vidrio 9. La figura 15e muestra cómo el espolón 55 se ha acoplado con la unidad LED 3, y un empujador 59 actúa para empujar el tubo de vidrio 9 sobre la unidad LED 3. Un dispositivo aplicador de cola 61 proporciona a la superficie de apoyo 40 del miembro de soporte 35 una cola a base de silicona, mientras que se está insertando el conjunto de LED 3 en el tubo de vidrio 3. La figura 15f muestra cómo se hace rotar 180 grados el tubo de vidrio 3 con la unidad LED 3 de manera que el miembro de soporte 35 descansa ahora contra el interior 10 del tubo de vidrio 9. El curado tiene lugar a aproximadamente 100 grados Celsius durante 16-20 minutos en un horno (no mostrado). El espolón 55 y el empujador 59 se liberan y vuelven de nuevo a su posición de carga. La figura 15g muestra cómo el casquillo 11 está montado en los extremos del tubo de vidrio 9. En primer lugar, los cables 31 se cortan a una longitud adecuada después de que se haya curado la cola entre el miembro de soporte 35 y el tubo de vidrio 9. Cada hilo (no mostrado) de los cables 31 está fijado en su posición. Cada casquillo 11 está revestido en el interior con una cola a base de silicona resistente al calor para el contacto fijo con el tubo de vidrio 9. El casquillo 11 para el contacto eléctrico se aplica con el tubo de vidrio 9, de tal manera que los agujeros (no mostrados) en la clavija de casquillo 17 del casquillo 11 reciben los hilos entrantes. Una holgura de aproximadamente 0,1 mm se logra entre el hilo y las paredes del agujero. El prensado de la clavija de contacto 17 se efectúa mediante mordazas de prensa 63 mostradas en la figura 15h para lograr un contacto adecuado entre la clavija de contacto 17 y los hilos. A continuación, la lámpara de LED/el tubo luminoso de LED 1 está terminado, se enciende para su control por medio de una unidad de accionamiento dispuesta en la línea de producción y se empaqueta en un embalaje adecuado mediante un robot (no mostrado).

Ahora la lámpara de LED puede usarse por el consumidor. El consumidor monta la lámpara de LED en un dispositivo de fijación (no mostrado), y puede suministrarse corriente eléctrica a la lámpara de LED para accionar los circuitos de LED. El espectro electromagnético (la luz) procedente de la lámpara de LED puede modularse a lo largo del tiempo modulando la corriente (la energía) de uno o más de los circuitos de LED de la misma manera que se muestra en el documento GB 2 366 610. Para lograr esto, el consumidor puede usar la lámpara de LED en un dispositivo de fijación que también está acoplado a (o incluye) un atenuador. Como alternativa, el tubo luminoso de LED 1 puede estar equipado con un circuito de control interno (unidad de accionamiento) en la lámpara de LED (no mostrado), circuito de control que consiste en unos componentes eléctricos activos y pasivos que controlan la corriente y/o la tensión de los circuitos de LED, independientemente unos de otros o todos juntos. Como alternativa, el tubo luminoso de LED puede accionarse por un circuito de control externo (unidad de accionamiento) adecuadamente asentado en el dispositivo de fijación de manera similar a como se muestra en el documento GB 2.366.610.

La figura 16a muestra un ejemplo de la unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED 300 equipada con un circuito de accionamiento interno 301, dispuesta en la lámpara de LED, para accionar la lámpara de LED 1. El circuito de accionamiento interno 301 comprende un convertidor/transformador 70. Un conmutador de cambio 72 para encender y apagar la función de la lámpara de LED 1 está dispuesto en un conductor entre la fuente de alimentación 74 y el convertidor/transformador 70'. Un dispositivo de fijación 76 sostiene la lámpara de LED 1 en su lugar. El circuito de accionamiento 301 es del tipo mostrado en el documento GB 2.366.610.

La figura 16b muestra un ejemplo de la unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED 200 equipada con un circuito de accionamiento externo 201, dispuesto en un dispositivo de fijación 76, para accionar la lámpara de LED 1. El circuito de accionamiento externo 201 incluye un convertidor/transformador 70'. Un conmutador de cambio 72 para encender y apagar la función de la lámpara de LED 1 está dispuesto en un conductor entre la fuente de

alimentación 74 y el convertidor/transformador 70'.

5 La figura 17 muestra los extremos de una estructura de soporte 35 adyacente a los medios de tope 22, en este caso en forma de una brida interior semicircular del casquillo 11. La cintura de la brida se extiende en la extensión de la lámpara de LED y semicircularmente de manera coaxial con la curvatura del tubo de vidrio 9. De esta manera se evita que la estructura de soporte 35 se tuerza en relación con los casquillos 11.

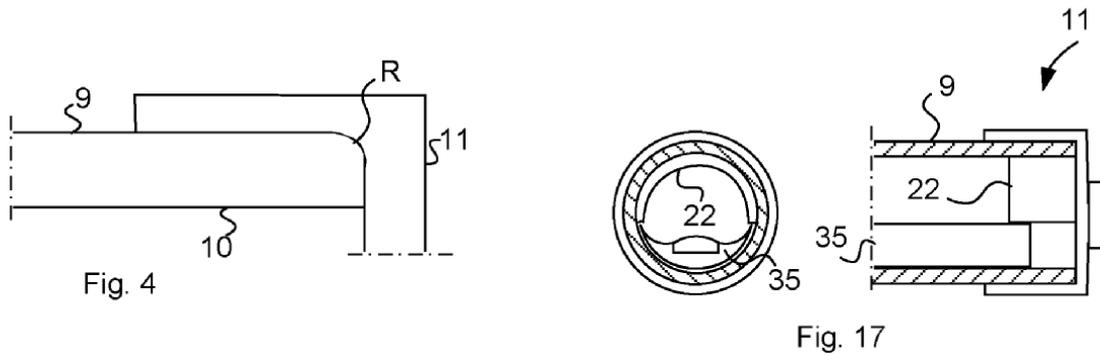
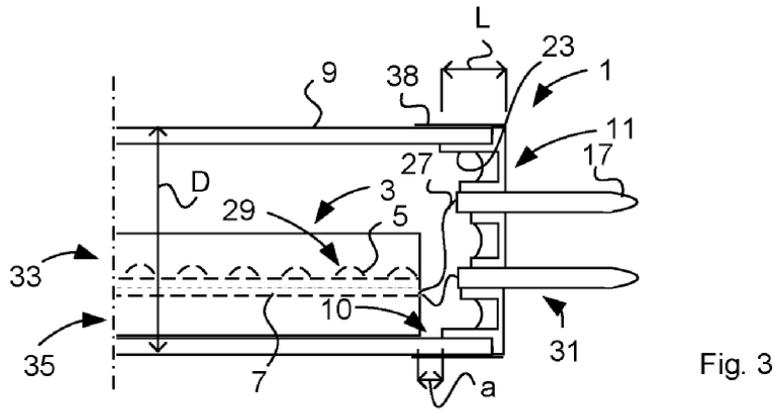
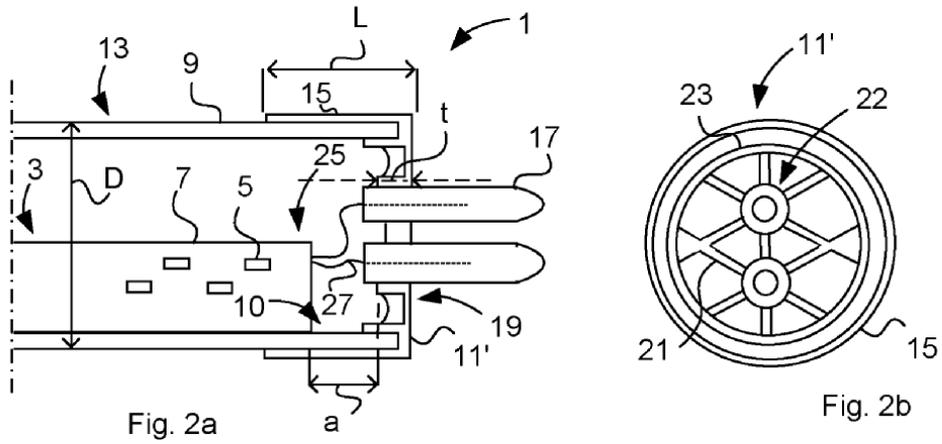
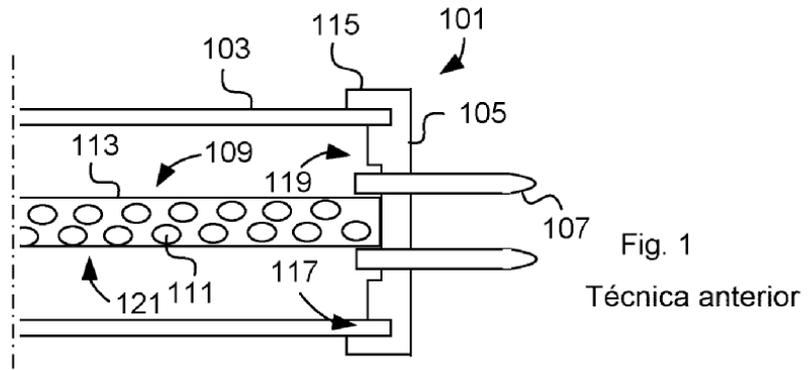
10 La invención no debería interpretarse como limitada por las realizaciones anteriormente descritas, y dentro del alcance de la invención también hay otras realizaciones que también describen la idea de la invención. Sin embargo, se aplica a todas las realizaciones que la superficie de apoyo de la estructura de soporte está curvada. La curvatura es una curvatura simple y corresponde al radio que el tubo de vidrio tiene internamente con el fin de obtener un contacto adecuado para una buena resistencia y conducción de calor. La combinación de las realizaciones descritas puede indicar la idea de la invención. Naturalmente, en lugar de tubos de vidrio, pueden usarse otros tubos o recipientes para la producción de luz. Estos podrían ser de vidrio de cuarzo, cristal de Bohemia, vidrio templado, 15 vidrio de pantalla de metal, o de otro mineral fundido que se ha solidificado a una fase sólida sin cristalizar, o plásticos que son cristales amorfos similares. Los casquillos se fabrican preferentemente de plástico, pero pueden fabricarse de metal o de otros materiales.

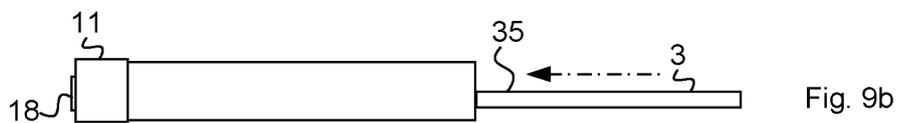
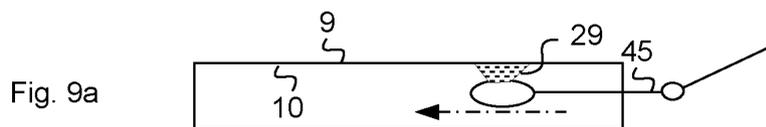
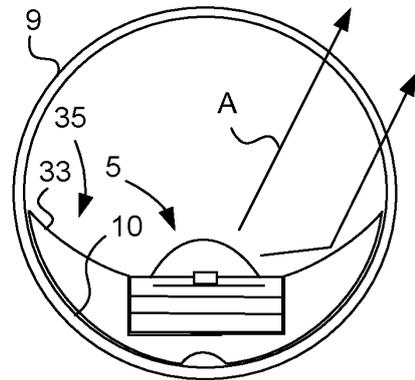
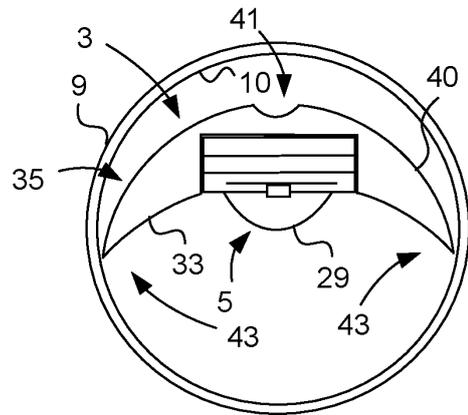
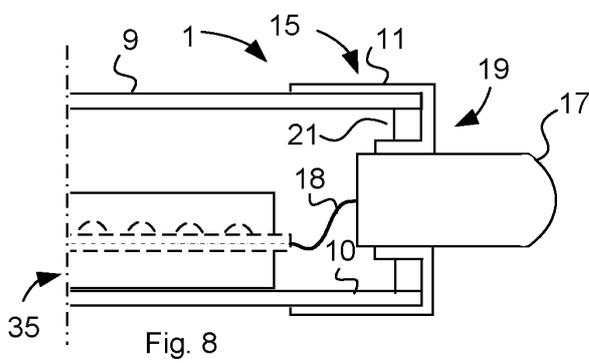
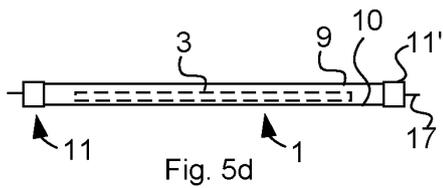
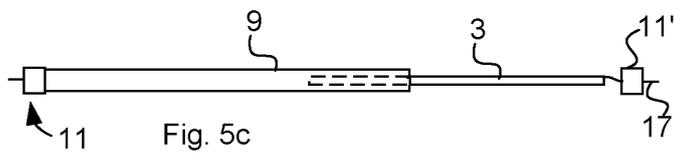
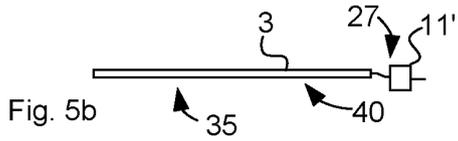
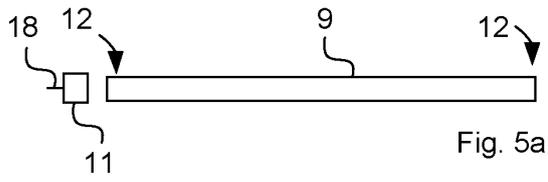
20 El método de fabricación del tubo luminoso de LED puede incluir otras etapas para el ensamblaje del tubo de vidrio y la unidad de LED, por ejemplo, aplicando primero la cola en el interior del tubo de vidrio, o a ambos componentes de manera simultánea. Los conductores de contacto entre la electrónica en el dispositivo de fijación y la unidad de LED pueden, además de ponerse en contacto con las clavijas, consistir en placas de contacto, bloques, una soldadura permanente, una bayoneta, un tornillo, etc. El fósforo usado puede ser de YAG inorgánico y/o de tipo nitruro. Este puede ser de tipo óxido de itrio y aluminio (estructura granate) dopado con cerio Ce. El tipo de nitruro puede ser un 25 tipo de oxinitruro de silicio-aluminio. La estructura con fósforo ("cercana" y/o "remota") se incluye en un elastómero de silicona de tal manera que es estable al calor. Esta tiene una alta pureza con cadenas moleculares bien definidas con la polimerización cruzada. Por lo tanto, la matriz de silicona es un material de silicona orgánica.

## REIVINDICACIONES

1. Una lámpara de LED conformada como un tubo luminoso convencional, comprendiendo la lámpara de LED (1) un tubo de vidrio tubular alargado (9), un casquillo (11, 11') dispuesto en ambos extremos, una unidad LED (3) que comprende una pluralidad de circuitos de LED (5) dispuestos en una placa de circuito alargada (7), y al menos un conductor (18, 27, 31), fijándose la unidad LED (3) contra el primer lado de una estructura de soporte (35), sirviendo la estructura de soporte (35), en el funcionamiento de la lámpara de LED (1), para conducir el calor lejos de los circuitos de LED (5), un segundo lado, el lado de apoyo (40), de la estructura de soporte (35) se apoya contra el interior (10) del tubo de vidrio (9), extendiéndose la estructura de soporte (35) en la dirección longitudinal de la lámpara de LED (1) de tal manera que se logra una distancia (a) entre la estructura de soporte (35) y el casquillo (11, 11'), **caracterizada por que** la superficie de apoyo de la estructura de soporte (35) tiene un radio, visto transversalmente en la dirección longitudinal de la estructura de soporte (35), que corresponde al radio del interior del tubo de vidrio (9), en la que el segundo lado de la estructura de soporte (35) que se orienta en dirección contraria de la unidad LED (3) con su superficie principal o superficie de apoyo (40) se apoya contra el interior (10) del tubo de vidrio (9) a través del contacto con el tubo de vidrio (9) mediante una junta de cola.
2. Una lámpara de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la estructura de soporte (35) se fabrica de aluminio.
3. Una lámpara de LED de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los casquillos (11) tienen unos collares duales (15, 23) que se ajustan herméticamente alrededor de la pared del tubo de vidrio (9) en la zona de los extremos.
4. Una lámpara de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la junta de cola se extiende en un rebaje alargado (41) dispuesto en la dirección longitudinal de la lámpara de LED (1).
5. Una lámpara de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los casquillos (11) se fabrican de plástico.
6. Una lámpara de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura de soporte (35) comprende un dispositivo de refrigeración integrado que también sirve tanto de reflector como de soporte para la placa de circuito (7) en relación con el tubo de vidrio (9).
7. Una lámpara de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la lámpara de LED (1) tiene un ángulo de dispersión de aproximadamente 180 grados, y/o la superficie iluminada del tubo de vidrio (9) se extiende cubriendo un ángulo de 194-200 grados.
8. Una lámpara de LED de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que se aplica una lámina (28) a la parte exterior del tubo de vidrio (9) en la zona del lado de apoyo (40) de la estructura de soporte (35).
9. Un método de fabricación de una lámpara de LED (1) conformada como un tubo luminoso convencional, comprendiendo la lámpara de LED (1) un tubo de vidrio tubular alargado (9), un casquillo (11, 11') dispuesto en ambos extremos, una unidad LED (3) que comprende una pluralidad de circuitos de LED (5) dispuestos en una placa de circuito alargada (7), y al menos un conductor (18, 27, 31), fijándose la unidad LED (3) contra el primer lado de una estructura de soporte (35), sirviendo la estructura de soporte (35), en el funcionamiento de la lámpara de LED (1), para conducir el calor lejos de los circuitos de LED (5), en el que la superficie de apoyo de la estructura de soporte (35) tiene un radio, visto transversalmente en la dirección longitudinal de la estructura de soporte (35), que corresponde al radio del interior del tubo de vidrio (9), **comprendiendo el método las siguientes etapas:**
- proporcionar la unidad LED (3) que incluye la estructura de soporte (35) y proporcionar el tubo de vidrio (9) en diversas estaciones de trabajo;
  - aplicar una cola dentro de una zona definida de un segundo lado de apoyo (40) de la estructura de soporte (35);
  - insertar la unidad LED (3) en una posición predeterminada en el tubo de vidrio (9), posición en la que la estructura de soporte (35) se extiende en la dirección longitudinal de la lámpara de LED (1) de tal manera que se logra una distancia (a) entre la estructura de soporte (35) y el casquillo (11, 11');
  - aplicar la estructura de soporte (35) contra una parte alargada del interior (10) del tubo de vidrio (9);
  - curar la cola; y
  - montar los casquillos (11, 11'), mientras que se establece el conductor (27, 31) a través del contacto fijo entre un elemento de contacto (17) del casquillo (11) y la unidad LED (3).
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la etapa de proporcionar el tubo de vidrio (9) comprende aplicar fósforo (29) en el interior (10) del tubo de vidrio (9).
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que la etapa de proporcionar la unidad LED comprende aplicar fósforo (29) en los circuitos de LED (5).

12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que la etapa de insertar la unidad LED (3) se efectúa elevada de tal manera que la cola aplicada no entra en contacto con el tubo de vidrio (9), teniendo la estructura de soporte (35) una anchura (B) que es menor que el diámetro interior (d) del tubo de vidrio (9).
- 5 13. Una lámpara de LED (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende una unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED (200) equipada con un circuito de accionamiento externo (201) para accionar la lámpara de LED (1).
- 10 14. Una lámpara de LED (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende una unidad de accionamiento de tubo luminoso de LED (300) equipada con un circuito de accionamiento interno (301) para accionar la lámpara de LED (1).





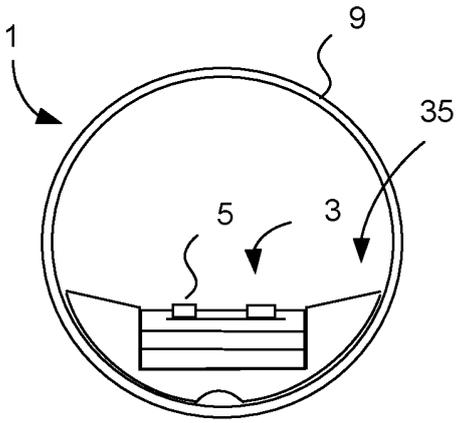


Fig. 10a

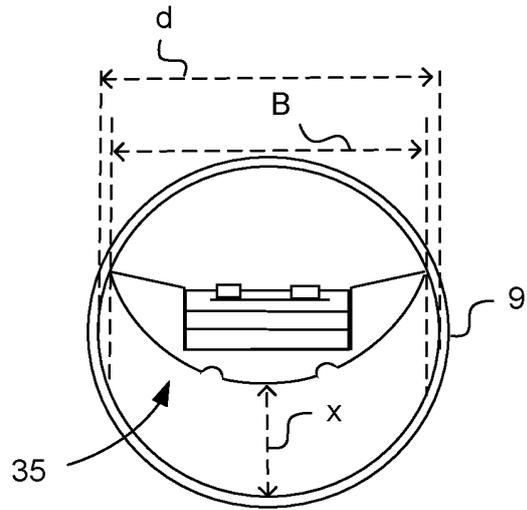


Fig. 10b

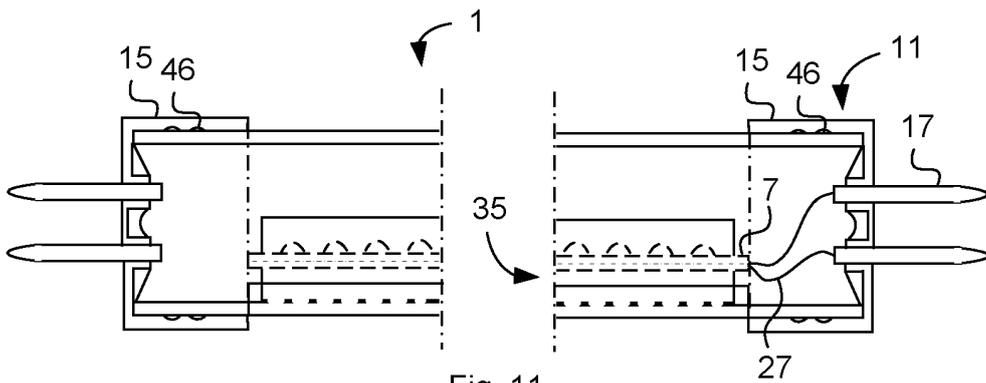


Fig. 11

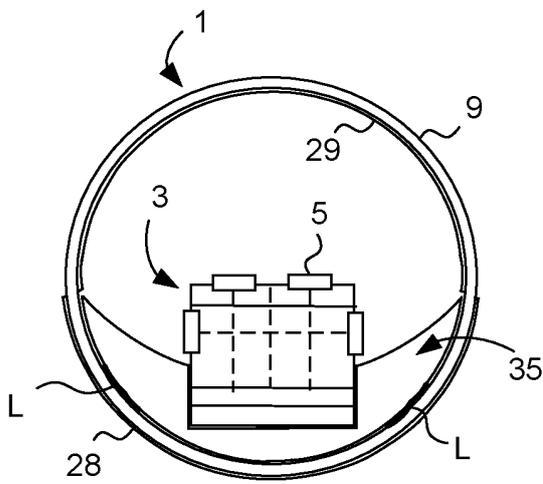


Fig. 12a

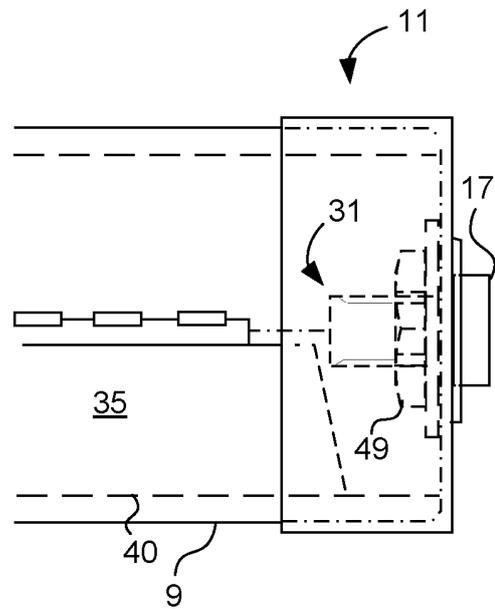


Fig. 12b

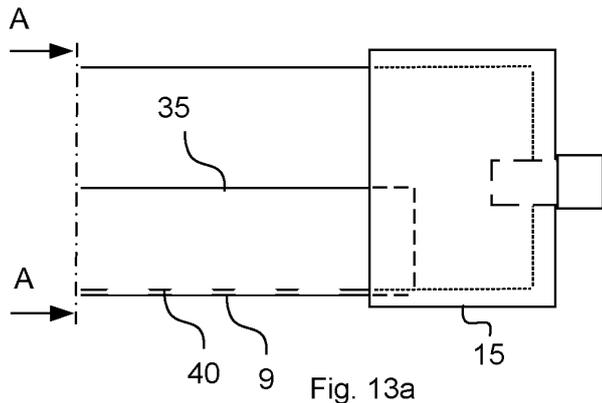


Fig. 13a

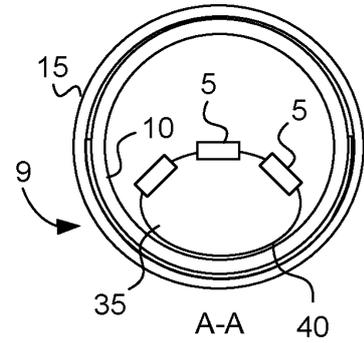


Fig. 13b

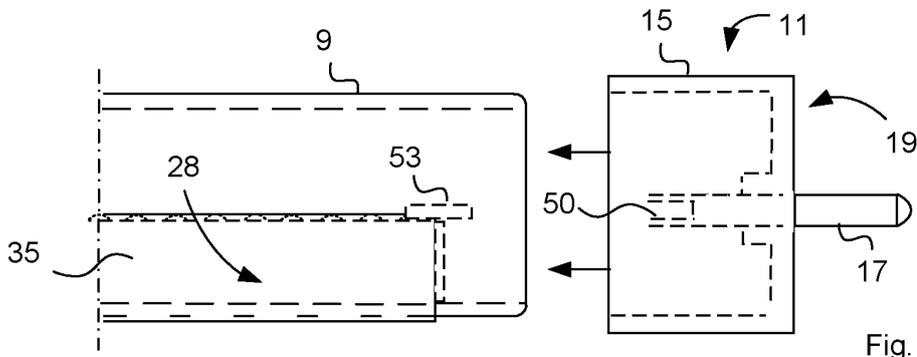


Fig. 14a

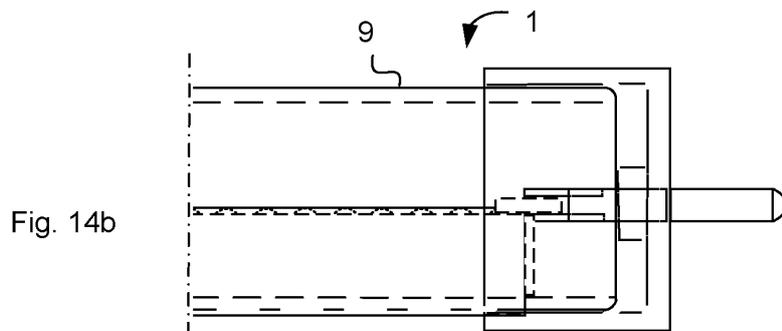


Fig. 14b

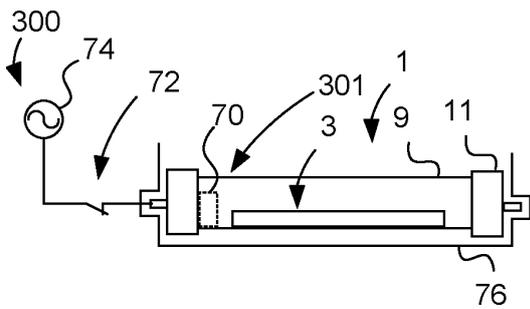


Fig. 16a

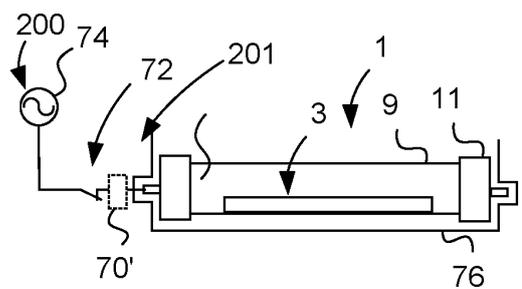


Fig. 16b

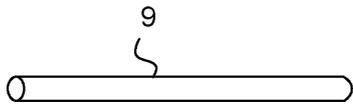


Fig. 15a

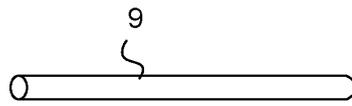


Fig. 15b

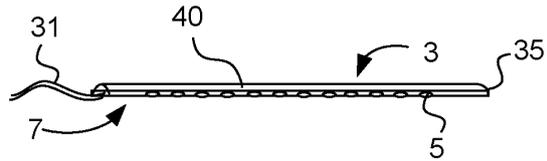


Fig. 15c

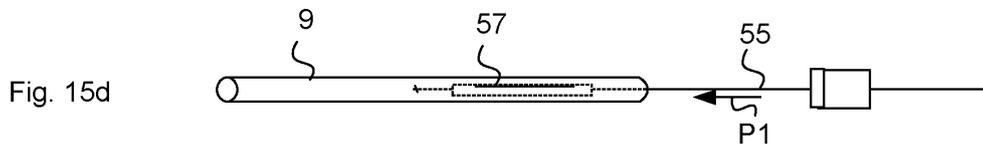


Fig. 15d

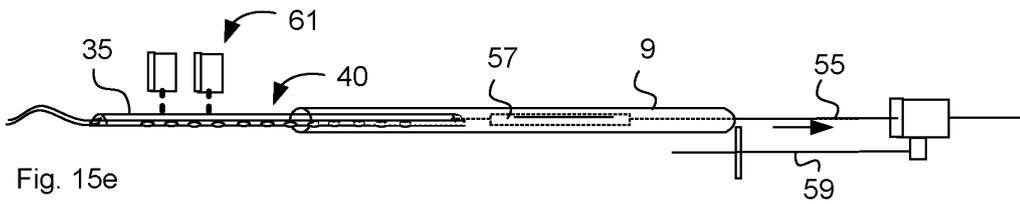


Fig. 15e



Fig. 15f

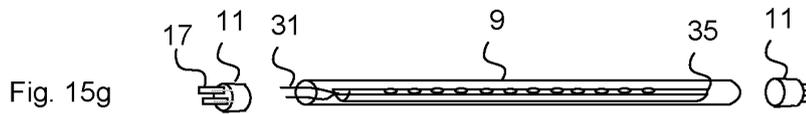


Fig. 15g

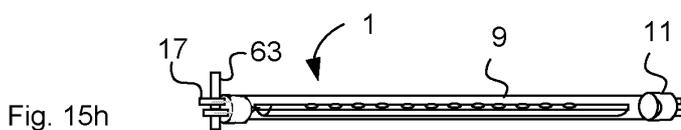


Fig. 15h