

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 332**

51 Int. Cl.:

**H05B 45/357** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2018 PCT/EP2018/077089**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019 WO19072698**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2018 E 18779399 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024 EP 3695686**

54 Título: **Iluminación tubular de estado sólido**

30 Prioridad:

**10.10.2017 EP 17195712**

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

**15.10.2024**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TAO, HAIMIN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 982 332 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

Iluminación tubular de estado sólido

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a lámparas tubulares de iluminación de estado sólido, como por ejemplo un LED tubular (TLED), adecuadas para su conexión a un balasto fluorescente.

10 **Antecedentes de la invención**

La iluminación de estado sólido (SSL) se está convirtiendo rápidamente en la norma en muchas aplicaciones de iluminación. Esto se debe a que los elementos SSL tales como los diodos emisores de luz (LED) pueden presentar una vida útil y un consumo de energía superiores, así como permitir controlar el color de salida de luz, la intensidad, la dispersión de haz y/o la dirección de iluminación.

Dispositivos de iluminación tubulares se usan ampliamente en aplicaciones de iluminación comerciales, tales como para iluminación de oficinas, para entornos minoristas, en pasillos, en hoteles, etc. Un accesorio de luz tubular convencional tiene una toma para conector en cada extremo para hacer una conexión mecánica y eléctrica a clavijas de conexión en cada extremo de una luz tubular. Las luces tubulares convencionales son en forma de tubos de luz fluorescente. Hay una gran base instalada de luminarias equipadas con balastos electromagnéticos o electrónicos para lámparas de tubo fluorescente.

Ahora hay lámparas LED tubulares ("TLED") que pueden usarse como reemplazo directo de los tubos de luz fluorescentes tradicionales. De esta manera, se pueden obtener las ventajas de la iluminación de estado sólido sin el gasto de los accesorios de luz existentes cambiantes. De hecho, los TLED que son compatibles con los balastos de lámpara fluorescente son la forma de coste más sencilla y más baja de sustituir la iluminación fluorescente mediante iluminación LED. Tanto el recableado (eliminar el balasto, conectar un TLED directamente a la red de CA) como el reemplazo de toda la luminaria son considerablemente más engorrosos y costosos. Tanto los balastos electromagnéticos (EM) como electrónicos de alta frecuencia (HF) se usan en iluminación fluorescente. Sin embargo, en los últimos años, los TLED de red directa se están volviendo populares debido a su bajo coste y a que evitan problemas de compatibilidad con balastos.

Se requieren diferentes diseños de LED tubulares para su conexión a balastos EM y HF. Esta invención se refiere en particular a TLED para balastos EM y TLED de red directa.

35 Para completar, la Figura 1 muestra un diagrama de bloques típico de un TLED que es compatible con un balasto fluorescente de AF.

El balasto 10 comprende un convertidor resonante paralelo de medio puente y acciona un TLED 12 compatible con balasto electrónico (alta frecuencia).

40 El balasto 10 y el TLED 12 compatibles con alta frecuencia están conectados a través de las clavijas 1 y 2 de conexión en un extremo del TLED y a través de las clavijas 3 y 4 de conexión en el otro extremo del TLED (que se muestran en un lado del diagrama del circuito para simplificar).

45 Un TLED 12 compatible con alta frecuencia comprende normalmente algunos o todos los bloques de construcción representados en la Figura 1. Estos son una unidad 14 de emulación de filamento, un circuito 16 de arranque y seguridad de clavija, un circuito 18 de adaptación, un rectificador 20, un controlador 22 de LED, un condensador 23 de suavizado y la cadena 24 de LED.

50 Para la mayoría de estos bloques de construcción, las implementaciones que se muestran en la Figura 1 son solo ejemplos y otras implementaciones de sus funciones son posibles y también se utilizan. El controlador LED que se muestra en la Figura 1 es un controlador de interruptor de derivación.

55 Los detalles del diseño del balasto 10 de medio puente no se muestran en la Figura 1. Este tipo de balasto también es solo un ejemplo y otras implementaciones, como convertidores push-pull, también son posibles y están en uso.

60 El TLED 12 comprende cuatro clavijas de conexión que se utilizan para conectarlo al balasto 10. Las clavijas 1 y 2 están ubicadas en un extremo del TLED y las clavijas 3 y 4 están ubicadas en el otro extremo del TLED. La unidad de emulación de filamento comprende un primer circuito que conecta la clavija 1 y la clavija 2 a una clavija 5 y la clavija 3 y la clavija 4 a una clavija 6. El circuito 16 de arranque y seguridad de clavija, el circuito 18 de adaptación y el rectificador 20 están conectados al balasto sólo a través de las clavijas 5 y 6.

65 Como se ha mencionado anteriormente, esta invención se refiere en particular a LED tubulares diseñados para conectarse a un balasto electromagnético, así como a la red eléctrica directa. En ambos casos existe el problema de una tensión de clavija elevada, que no se produce en los balastos de AF.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques típico de un TLED 30 que es compatible con un balasto fluorescente EM. El TLED 30 comprende un controlador 32 que se conecta a la disposición 34 de LED, que tiene la forma de una cadena de LED.

5 El controlador 32 de LED comprende un rectificador, un filtro EMI y un circuito controlador (p. ej., un circuito de fuente de alimentación de modo conmutado, por ejemplo un circuito Buck).

10 Las clavijas de conexión de la lámpara (y los terminales correspondientes de los conectores extremos del alojamiento de luminaria) definen un terminal vivo 1 en un extremo y un terminal neutro 3 en el otro extremo. Los tubos compatibles con balasto EM están por lo general diseñados para entrada de un solo extremo, como se muestra en la Figura 2, es decir, un controlador que se alimenta mediante las clavijas de un solo extremo.

15 Se usa un arrancador ficticio 38 (que normalmente es un cortocircuito con fusible) para cerrar el bucle de corriente entre los dos extremos.

20 Este esquema de conexión proporciona protección contra corrientes de fuga de clavijas y, por lo tanto, proporciona seguridad a las clavijas porque no hay una trayectoria conductora desde un extremo de la lámpara al otro. Por lo tanto, no puede fluir ninguna corriente de fuga si alguien toca las clavijas de un extremo mientras el otro extremo ya está energizado. La potencia de entrada se aplica a un extremo del tubo y el otro extremo está provisto de un fusible 36 para pasar a través de la corriente para completar un circuito entre las conexiones externas viva L y neutra N. A continuación se sustituye el arrancador incandescente del dispositivo por el arrancador ficticio 38.

La lámpara se puede instalar con cualquier orientación.

25 A menudo, el mismo TLED se puede usar también para la conexión directa a la red eléctrica, como se muestra en la Figura 3. En este caso, la energía se aplica directamente al lado de entrada de energía. El TLED en este caso debe conectarse con la orientación correcta.

30 El diseño se puede adaptar para que sea adecuado para una conexión independiente de la orientación directamente a la red eléctrica proporcionando un cable puente 40 como se muestra en la Figura 4.

35 Un problema es que la aplicación de una tensión de red a los portalámparas puede no ser apropiada porque los portalámparas no están diseñados para recibir la tensión de red cuando, en cambio, están conectados a través de un balasto. Los portalámparas para las lámparas T8 y T5 (que son os portalámparas G13 y G5) están fabricados para cumplir con la norma IEC 60400 – Portalámparas para lámparas fluorescentes tubulares y portalámparas de arranque. La norma permite una fuga mínima de 2 mm entre los dos contactos metálicos del casquillo del portalámparas.

40 Para las lámparas T8 y T5, estos 2 mm son suficientes porque la tensión entre las dos clavijas es la tensión de calentamiento del filamento, que normalmente está por debajo de 5 V rms en estado estable.

45 Debido a que los TLED para aplicaciones de red eléctrica y balasto EM generalmente se cablean como una entrada de un solo extremo como se explicó anteriormente, con la tensión de entrada aplicada completamente a un extremo del tubo (el otro extremo es un extremo falso), surge un problema porque esto no es un uso previsto del portalámparas. La tensión entre los dos contactos del portalámparas será la tensión de red (o cercana a la tensión de red cuando se conecta a un balasto EM). Según la norma IEC, se requiere una fuga mínima de 2,5 mm. Por lo tanto, existe riesgo de rastreo (es decir, rotura del aislador y riesgo de sobrecalentamiento) si la lámpara TLED se usa con un soporte con una distancia de fuga de solo 2 mm.

50 El documento US2016/270162 A1 describe un aparato LED para reemplazar una lámpara fluorescente. La lámpara comprende un primer controlador para controlar una primera carga de LED y un segundo controlador para controlar una segunda carga de LED. El primer controlador, la primera carga de LED, el segundo controlador y la segunda carga de LED se pueden acoplar en serie. Esta conexión en serie se realiza dentro del aparato y no fuera del aparato. Por lo tanto, cuando se acoplan en serie, la primera carga de LED y la segunda carga de LED tienen una conexión eléctrica. Además, el aparato LED no es adecuado para la conexión directa a la red eléctrica. El aparato LED tiene control de corriente si se conecta directamente a la red eléctrica. Por lo tanto, los LED se dañarán cuando el aparato se conecte directamente a la red eléctrica.

55 El documento US 2016/113076 A1 describe una lámpara LED (con referencia a la figura 10). La lámpara LED comprende un primer circuito que alimenta los primeros LED y un segundo circuito que alimenta los segundos LED. El primer y segundo LED están separados eléctricamente. El primer circuito y el segundo circuito están interconectados eléctricamente en serie de modo que la tensión de red se comparte entre ellos. Esta conexión se realiza dentro de la lámpara LED. La interconexión no se realiza externamente, en donde la interconexión externa la proporciona la luminaria fluorescente.

60 El documento US2012/147598 A1 describe un tubo de luz basado en LED. El tubo de luz comprende un primer grupo de LED y un segundo grupo de LED. Los dos grupos están eléctricamente aislados entre sí. El primer grupo se alimenta a través de una fuente de alimentación en un lado de la lámpara de tubo y el segundo grupo se alimenta a través de una segunda fuente de alimentación en el otro lado de la lámpara de tubo. La primera y la segunda

fuentes de alimentación no están acopladas externamente en serie. En cambio, si ambas fuentes de alimentación se alimentan con una única tensión de entrada, las fuentes de alimentación se acoplan en paralelo.

5 Por lo tanto, existe la necesidad de una solución que pueda reducir la tensión de clavija aplicada al TLED manteniendo al mismo tiempo la función de seguridad de la clavija.

### Resumen de la invención

10 La invención se define por las reivindicaciones.

Según los ejemplos según un aspecto de la invención, se proporciona una luminaria fluorescente que comprende una lámpara tubular de estado sólido, que comprende:

15 un primer par de clavijas de conexión en un extremo y un segundo par de clavijas de conexión en el otro extremo;

una disposición de fuente de luz de estado sólido que comprende una primera sección y una segunda sección;

20 un primer controlador acoplado eléctricamente al primer par de clavijas de conexión y conectado a la primera sección de la disposición de fuente de luz de estado sólido para accionar la primera sección; y

un segundo controlador acoplado eléctricamente al segundo par de clavijas de conexión y conectado a la segunda sección de la disposición de fuente de luz de estado sólido para accionar la segunda sección.

25 Este diseño de lámpara proporciona dos controladores que pueden conectarse (externamente) en serie para que la tensión de red se comparta entre los mismos. De este modo, cada conector final del portalámparas sólo debe funcionar con la mitad de la tensión de red, de modo que una tensión inferior, p. ej., 2 mm, se puede tolerar una distancia de fuga. La tensión máxima permitida entre los contactos es de 194 V para una distancia de fuga de 2 mm (según la norma IEC).

30 El primer y segundo controladores y sus secciones de disposición de fuente de luz están completamente aisladas entre sí internamente dentro de la lámpara de modo que no hay conexión eléctrica interna entre las clavijas en un extremo y en el otro. De este modo se garantiza la seguridad de la clavija.

35 En un conjunto de ejemplos, el primer y el segundo controlador comprenden cada uno una fuente de alimentación de modo conmutado. Pueden comprender, por ejemplo, convertidores reductores, elevadores o de retorno. Preferiblemente funcionan con control de bucle abierto. La configuración de la invención, con dos controladores en serie que comparten la tensión de entrada de la red eléctrica, se puede implementar con cualquier tecnología de controlador conocida.

40 En otro conjunto de ejemplos, el primer y segundo controladores comprenden cada uno un controlador lineal, dispuesto para proporcionar un funcionamiento estable en serie.

La lámpara comprende además una interconexión entre una clavija del primer par de clavijas de conexión y una clavija del segundo par de clavijas de conexión. Esto implementa la conexión en serie entre los pares de clavijas en cada extremo, colocando así los dos controladores en serie.

45 La interconexión puede comprender un arrancador ficticio. Esto es adecuado para la conexión a un balasto de tubo fluorescente electromagnético. Alternativamente, la interconexión puede comprender un cable de cortocircuito. Esto es adecuado para la conexión directa a la red eléctrica.

50 La invención proporciona también una instalación de iluminación que comprende:

un controlador de iluminación de tubo fluorescente que comprende un balasto electromagnético y un primer y segundo conectores finales, comprendiendo cada conector final un par de terminales de conexión; y

55 una lámpara como se define anteriormente conectada entre el primero y segundo conectores finales.

De este modo se conecta la lámpara al balasto electromagnético existente.

Cada conector final comprende, por ejemplo, un portalámparas G13 o G5.

60 Cada conector final tiene, por ejemplo, una distancia de fuga de entre 2 mm y 2,5 mm.

El uso de dos controladores permite mantener la tensión a través de los terminales de cada conector final por debajo de una tensión máxima asociada con esta baja distancia de fuga, en particular por debajo de 194 V.

65

Los conectores finales definen, por ejemplo, un terminal activo en un conector final y un terminal neutro en el otro conector final y en donde los otros dos terminales están conectados mediante un arrancador ficticio. El arrancador ficticio forma la conexión en serie entre los controladores, externamente a la lámpara, para mantener la seguridad de clavija.

5 La invención proporciona también una instalación de iluminación que comprende:

una disposición de conector de iluminación de tubo fluorescente que comprende primer y segundo conectores finales, comprendiendo cada conector final un par de terminales de conexión; y

10 una lámpara como se define anteriormente conectada entre el primero y segundo conectores finales,

en donde los conectores finales definen un terminal activo en un conector final y un terminal neutro en el otro conector final y en donde los otros dos terminales están conectados mediante un cable de cortocircuito.

15 De este modo la lámpara queda conectada a la red eléctrica. El cable de cortocircuito forma la conexión en serie entre los controladores, externamente a la lámpara, para mantener la seguridad de clavija.

### Breve descripción de los dibujos

20 A continuación se describirán los ejemplos de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la Figura 1 muestra un diagrama de bloques típico de un TLED que es compatible con un balasto fluorescente electrónico;

25 la Figura 2 muestra un diagrama de bloques típico de un TLED que es compatible con un balasto fluorescente EM;

la Figura 3 muestra cómo la lámpara de la Figura 2 puede usarse también para su conexión directa a la red eléctrica;

30 la Figura 4 muestra cómo la lámpara de la Figura 2 puede adaptarse para que sea adecuada para su conexión independiente de la orientación directamente a la red eléctrica;

la Figura 5 muestra la relación entre la tensión de lámpara y la potencia para una fuente de alimentación de modo conmutado;

la Figura 6 muestra una lámpara con las clavijas en cada extremo en cortocircuito;

35 la Figura 7 muestra la solución de la invención con dos controladores en serie; y

la Figura 8 muestra el mismo diseño de tubo que la Figura 7 dispuesto para su conexión directa a la red.

### Descripción detallada de las realizaciones

40 La invención se describirá con referencia a las figuras.

45 Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones ilustrativas del aparato, sistemas y métodos, están previstos únicamente con fines ilustrativos y no pretenden limitar el ámbito de la invención. Estas y otras características, aspectos y ventajas del aparato, sistemas y métodos de la presente invención se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos adjuntos. Debe entenderse que las figuras son meramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debe entenderse que se utilizan los mismos números de referencia en todas las figuras para indicar las mismas partes o partes similares.

50 La invención proporciona una lámpara tubular de estado sólido que tiene un controlador en cada extremo, cada uno con una sección asociada de la disposición de fuente de luz de estado sólido. Los dos controladores deben conectarse en serie para que la tensión de red se comparta entre los mismos. De esta manera, solo se requiere que cada conector final del portalámparas funcione a aproximadamente la mitad de la tensión de la red eléctrica, de modo que se pueda tolerar una distancia de fuga más baja (p. ej., 2 mm). Estos diseños pueden ser para una división equitativa de la tensión de red, pero puede haber una ligera desviación debido a tolerancias.

La invención se dirige al problema de alimentar una lámpara tubular de estado sólido con la red eléctrica a través de un portalámparas tubular existente.

60 La siguiente tabla muestra algunas soluciones de controladores y el rendimiento del TLED. Existe un objetivo general de mantener la pérdida de balasto lo más baja posible y existe el deseo de que la tensión de clavija esté por debajo de 194 V.

65

Opción	Conceptos del controlador	Tensión de clavija	Pérdida de balasto EM	Corriente de lámpara (120 cm)	Potencia de lámpara (120 cm)	Problemas de coste del controlador
1	Controlador SMPS de alto PF	225 V	0,5 W	80 mA	18 W	
2	Interruptor de derivación EM	120 V	4 W	300 mA	18 W	
3	Controlador SMPS de alto PF	198 V	2 W	220 mA	45 W	
4	Entrada de doble extremo con seguridad de clavija	0 V	0,5 W	80 mA	18 W	Coste adicional de seguridad de clavija
5	Controlador dividido en dos en serie	115 V	0,5 W	80 mA	18 W	

La opción 1 de un controlador SMPS (fuente de alimentación de modo conmutado) de alto factor de potencia (PF) es muy popular en el mercado. La tensión de clavija (~225 V) no es apropiada para conectores Tombstone con una distancia de fuga de 2 mm.

La opción 2 es un controlador de interruptor de derivación que periódicamente cortocircuita la entrada para reducir la potencia de la lámpara. La potencia de la lámpara se regula con el ciclo de trabajo del interruptor de derivación. Esta solución da como resultado una gran pérdida de balasto y no es deseada por este motivo. Además, este circuito no es apto para funcionar con red directa.

La opción 3 es forzar al SMPS a reducir la tensión de entrada. Para un controlador SMPS, la relación entre la tensión de la lámpara y la potencia se muestra en la Figura 5, que muestra la tensión V frente a la potencia P. Si la tensión de entrada se reduce a 194 V, la lámpara tiene que aumentar significativamente la corriente de entrada para crear una caída mayor sobre el balasto electromagnético. La potencia de la lámpara tiene que aumentar drásticamente (incluso más que la de las lámparas fluorescentes), lo cual no es deseado.

La opción 4 es hacer una entrada de doble extremo con las dos clavijas de cada extremo en cortocircuito. Un extremo es la clavija viva y el otro extremo es la clavija neutra. La tensión de clavija se vuelve cero. Sin embargo, esto requiere una solución de seguridad de clavija para limitar la fuga de la clavija. La solución de seguridad de clavija puede ser mecánica, electromecánica o eléctrica, pero es costosa.

La Figura 6 muestra esta opción, en donde hay un controlador 60 en un extremo de la lámpara tubular 30 y el mecanismo 62 de seguridad de clavija requerido en el otro extremo.

La invención se resume en la opción 5, con dos controladores en serie.

La Figura 7 muestra esta solución. La misma comprende una lámpara tubular 70 de estado sólido, que comprende un primer par 72 de clavijas 1, 2 de conexión en un extremo y un segundo par 74 de clavijas 3, 4 de conexión en el otro extremo. La disposición de fuente de luz de estado sólido comprende una primera sección 76 y una segunda sección 78. Se trata de secciones independientes sin conexiones eléctricas entre las mismas.

Un primer controlador 80 está acoplado eléctricamente al primer par 72 de clavijas de conexión y está conectado a la primera sección 76 de la disposición de fuente de luz de estado sólido para accionar la primera sección. Un segundo controlador 82 está acoplado eléctricamente al segundo par 74 de clavijas de conexión y conectado a la segunda sección 78 de la disposición de fuente de luz de estado sólido para accionar la segunda sección.

Los dos controladores están conectados externamente en serie para que la tensión de red se comparta entre los mismos. La división es preferiblemente idéntica, de modo que los dos controladores sean idénticos y la cadena de LED se divida en dos mitades iguales. Como resultado, cada controlador consume aproximadamente la mitad de la tensión de la red eléctrica (aproximadamente 115 V), lo que es seguro de operar con un portalámparas de fuga de 2 mm.

La conexión externa es entre una clavija 2 del primer par 72 de clavijas de conexión y una clavija 4 del segundo par 74 de clavijas de conexión. Esto implementa la conexión en serie entre los pares de clavijas en cada extremo, colocando así los dos controladores en serie. La interconexión exterior puede realizarse mediante un alojamiento de luminaria de tubo fluorescente, una luminaria fluorescente. La interconexión se puede realizar entonces a través del cableado existente de la luminaria fluorescente. Tras la inserción correcta de la lámpara tubular de estado sólido, se realiza la conexión en serie entre el primer controlador 80 y el segundo controlador 82.

La lámpara tubular 70 se conecta a un alojamiento de luminaria de tubo fluorescente existente. Esta tiene conectores finales 88, cada uno de los cuales comprende, por ejemplo, un portalámparas G13 o G5. Cada conector final tiene, por ejemplo, una distancia de fuga de entre 2 mm y 2,5 mm.

En el ejemplo de la Figura 7, la interconexión comprende un arrancador ficticio 84. Esto es para la conexión a un balasto de tubo fluorescente electromagnético 86.

5 Por tanto, en la Figura 7, hay una conexión en serie desde el terminal activo externo L, a través del balasto electromagnético 86, a través del primer controlador 80, a través del arrancador ficticio 84 y a través del segundo controlador 82 al terminal neutro externo N. Debido a que el arrancador ficticio es externo, la seguridad de clavija está garantizada, sin conexiones internas entre los extremos.

10 Un conector final 88 tiene un terminal para su conexión a un terminal activo L y el otro conector tiene un terminal para su conexión a un terminal neutro N. Los otros dos terminales del conector final están conectados mediante el arrancador ficticio.

15 En el ejemplo de la Figura 8, se usa el mismo diseño de tubo, pero la interconexión comprende un cable 90 de cortocircuito. Esto es para la conexión directa a la red eléctrica. Por tanto, en la Figura 8, hay una conexión en serie desde el terminal activo externo L, a través del primer controlador 80, a través del cable 90 de cortocircuito y a través del segundo controlador 82 hasta el terminal neutro externo. Debido a que el cable de cortocircuito es externo, se garantiza la seguridad de clavija, sin conexiones internas entre los extremos.

20 Un conector final tiene nuevamente un terminal para su conexión al terminal activo L y el otro conector del extremo tiene un terminal para su conexión a un terminal neutro N. Los otros dos terminales están conectados mediante el cable de cortocircuito.

25 Cada uno del primer y segundo controladores puede comprender una fuente de alimentación de modo conmutado. Pueden comprender, por ejemplo, convertidores reductores, elevadores o de retorno. Preferiblemente funcionan con control de bucle abierto. La configuración de la invención, con dos controladores en serie que comparten la tensión de entrada de la red eléctrica, se puede implementar con cualquier tecnología de controlador conocida. En cambio, cada uno del primer y segundo controladores puede comprender un controlador lineal, dispuesto para proporcionar un funcionamiento estable en serie.

30 Se desea el control de bucle abierto porque cuando los controladores están conectados en serie, un sistema de control de bucle cerrado puede provocar una entrada desequilibrada entre los dos controladores.

35 La invención proporciona un tubo de iluminación que es compatible con balasto EM pero también adecuado para su accionamiento directo por la red eléctrica. La solución aborda los problemas de seguridad con los portalámparas de fuga de 2 mm existentes.

Los expertos que ponen en práctica la invención reivindicada, pueden entender y llevar a cabo otras variaciones de las realizaciones descritas, estudiando los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido “un” o “una” no excluye una pluralidad. Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como limitativo del ámbito.

REIVINDICACIONES

1. Una luminaria fluorescente que comprende:
- 5 una disposición de conector de iluminación de tubo fluorescente acoplable a una tensión de red, comprendiendo la disposición de conector de iluminación de tubo fluorescente un primer y segundo conectores finales (88), comprendiendo cada conector final un par de terminales de conexión;
- 10 una lámpara tubular (70) de estado sólido que tiene un primer extremo y un segundo extremo, estando la lámpara tubular (70) de estado sólido configurada para conectarse entre el primer y segundo conectores finales (88), comprendiendo la lámpara tubular de estado sólido:
- 15 un primer par (72) de clavijas (1, 2) de conexión en el primer extremo de la lámpara tubular (70) de estado sólido y un segundo par (74) de clavijas (3, 4) de conexión en el segundo extremo de la lámpara tubular (70) de estado sólido;
- 20 una disposición de fuente de luz de estado sólido que comprende una primera sección (76) y una segunda sección (78);
- 25 un primer controlador (80) acoplado eléctricamente al primer par (72) de clavijas de conexión y conectado a la primera sección (76) de la disposición de fuente de luz de estado sólido, en donde el primer controlador (80) está adaptado para accionar la primera sección; y
- 30 un segundo controlador (82) acoplado eléctricamente al segundo par (74) de clavijas de conexión y conectado a la segunda sección (78) de la disposición de fuente de luz de estado sólido, en donde el segundo controlador (82) está adaptado para accionar la segunda sección, en donde la primera sección (76) y la segunda sección (78) no tienen conexiones eléctricas entre las mismas,
- 35 **caracterizada porque** el primer controlador (80) y el segundo controlador (82) están externamente, desde la lámpara tubular de estado sólido, interconectados en serie de manera que, cuando la disposición del conector de iluminación de tubo fluorescente se acopla a la tensión de red, la tensión de red se comparte entre los mismos, en donde la interconexión externa es proporcionada por la luminaria fluorescente, a través de la disposición de conector de iluminación de tubo fluorescente, en donde el primer controlador (80) y el segundo controlador (82) están completamente aislados entre sí internamente dentro de la lámpara tubular de estado sólido de modo que no hay conexión eléctrica interna entre las clavijas (1, 2) de conexión en el primer extremo y las clavijas (3, 4) de conexión en el segundo extremo.
2. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 1, en donde cada uno del primer y segundo controladores (80, 82) comprende una fuente de alimentación de modo conmutado.
- 40 3. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 1, en donde cada uno del primer y segundo controladores (80, 82) comprende un controlador lineal.
- 45 4. Una luminaria fluorescente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende: un controlador de iluminación de tubo fluorescente que comprende un balasto electromagnético (86).
- 50 5. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 4, en donde cada conector final (88) comprende un portalámparas G13 o G5.
6. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 4 o 5, en donde cada conector final (88) tiene una distancia de fuga de entre 2 mm y 2,5 mm.
7. Una luminaria fluorescente según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende además un arrancador ficticio (84), en donde los conectores finales definen un terminal activo (L) en un conector final y un terminal neutro (N) en el otro conector final, y en donde los otros dos terminales están conectados mediante el arrancador ficticio (84) que forma la interconexión externa.
- 55 8. Una luminaria fluorescente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un cable (90) de cortocircuito,
- 60 en donde los conectores finales (88) definen un terminal activo (L) en un conector final y un terminal neutro (N) en el otro conector final y en donde los otros dos terminales están conectados por el cable (90) de cortocircuito que forma la interconexión externa.
- 65

## ES 2 982 332 T3

9. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 8, en donde cada conector final (88) comprende un portalámparas G13 o G5.
- 5 10. Una luminaria fluorescente según la reivindicación 8 o 9, en donde cada conector final (88) tiene una distancia de fuga de entre 2 mm y 2,5 mm.

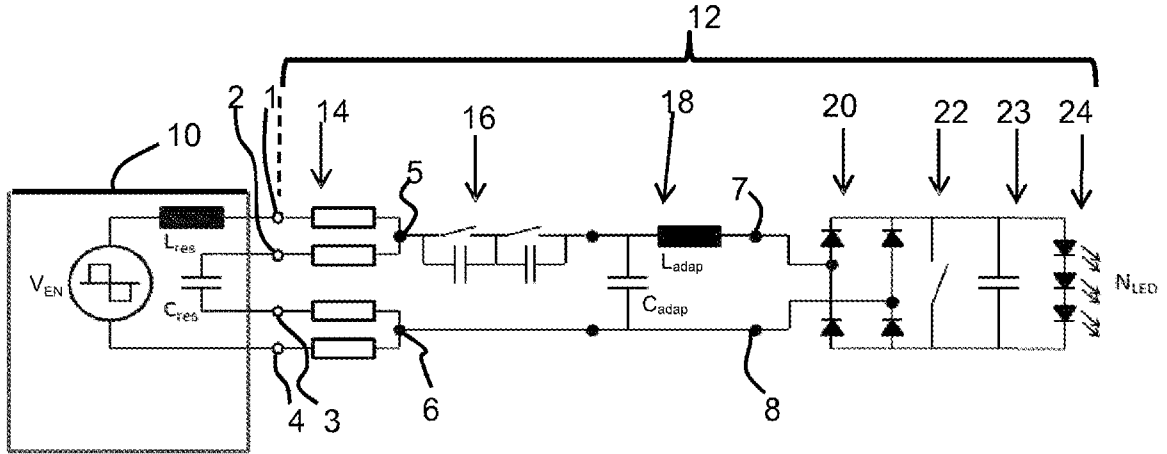


Figura 1

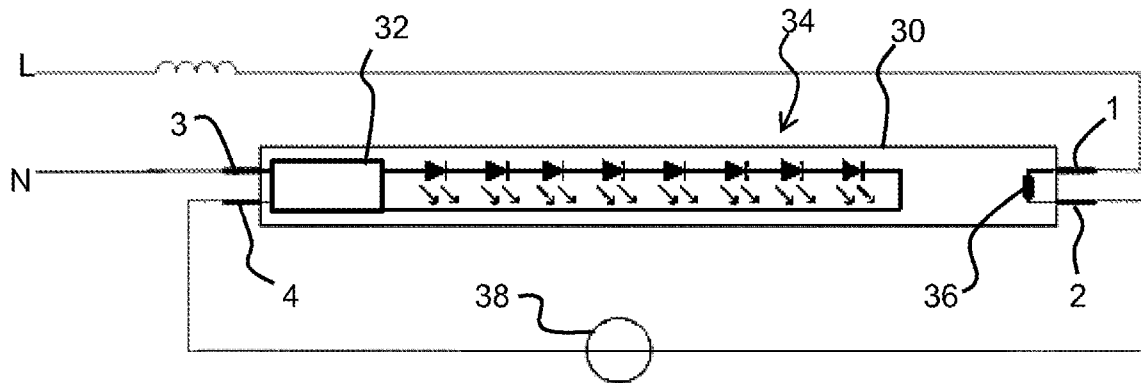


Figura 2

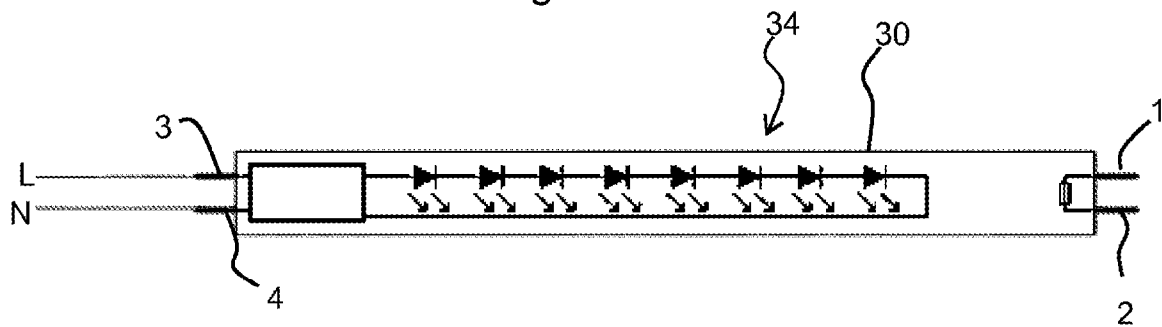


Figura 3

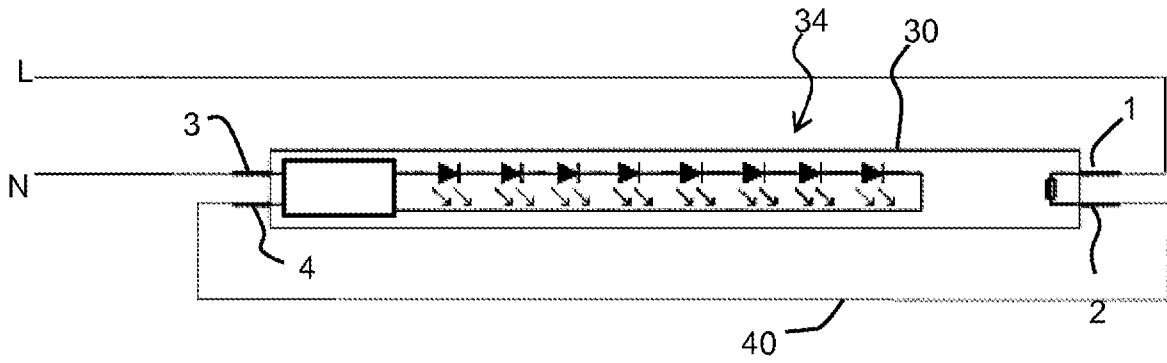


Figura 4

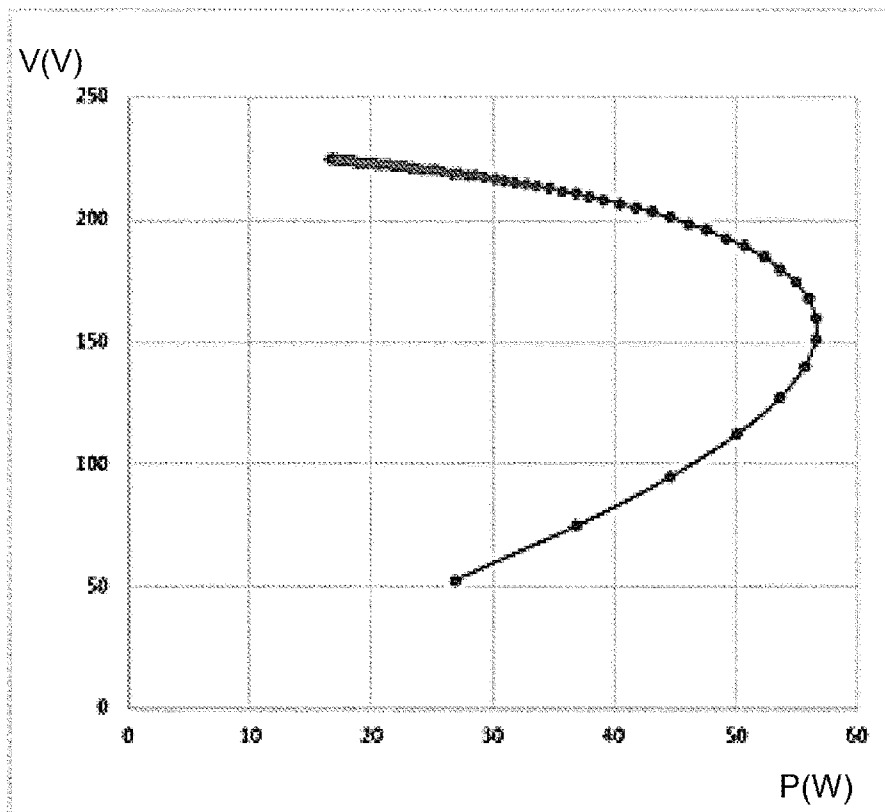


Figura 5

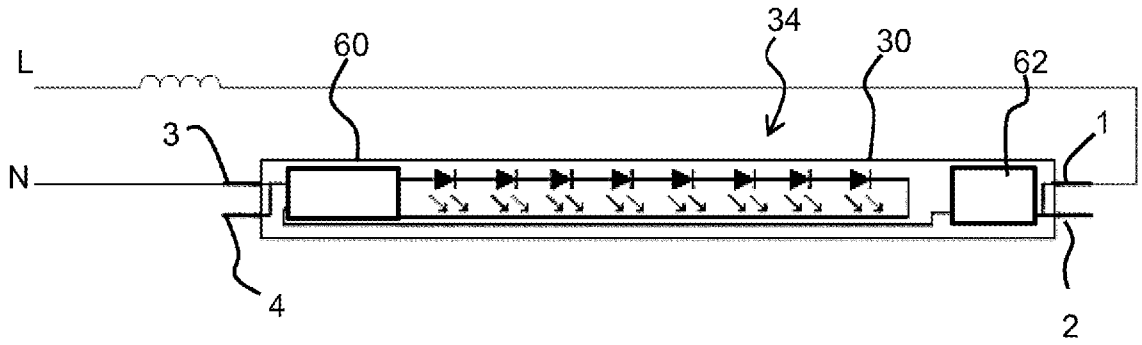


Figura 6

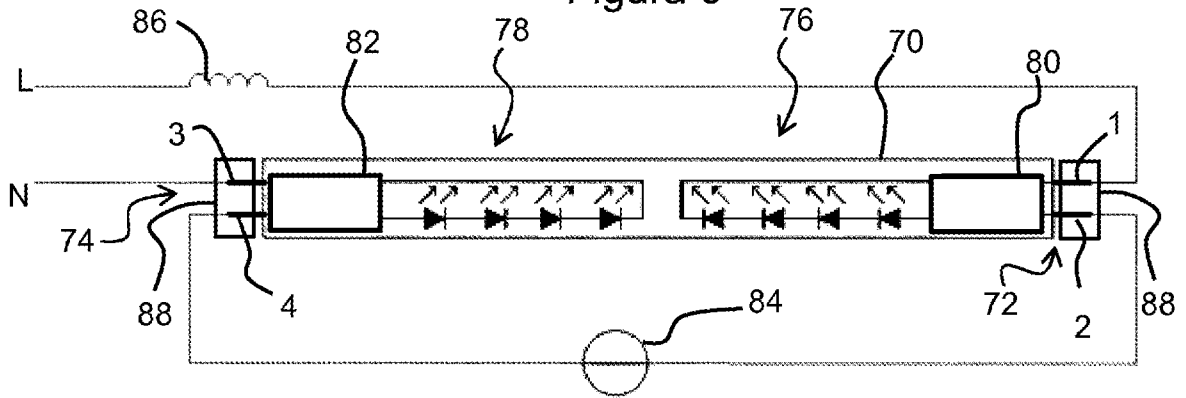


Figura 7

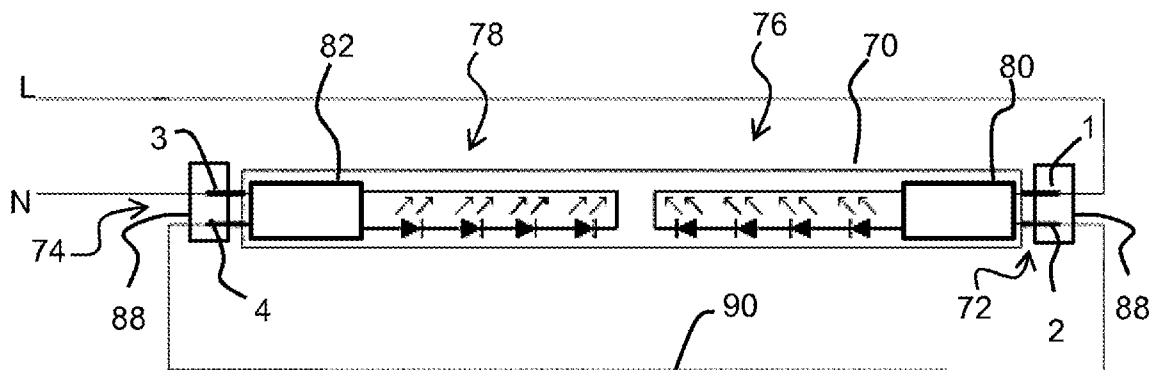


Figura 8