

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 669**

51 Int. Cl.:

H02H 3/08 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2014 PCT/EP2014/061563**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2014 E 14728546 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3005834**

54 Título: **Lámpara LED que comprende módulo de seguridad para un funcionamiento seguro en diversos balastos**

30 Prioridad:

04.06.2013 EP 13170493

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

07.06.2018

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven**

72 Inventor/es:

**TOUSAIN, ROBERTUS LEONARDUS;
WEN, TIAN XIANG y
TAO, HAIMIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 671 669 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

Lámpara LED que comprende módulo de seguridad para un funcionamiento seguro en diversos balastos

5 Campo técnico

La presente invención es dirigida a una lámpara de diodo emisor de luz (LED) que comprende un módulo de seguridad para un funcionamiento seguro en diversos balastos. Más particularmente, diversos aparatos inventivos divulgados en el presente documento se refieren a una lámpara LED que puede tener una retro-compatibilidad en diversas luminarias que tienen balastos y en particular balastos electromagnéticos (EM).

Antecedentes

15 Los muchos entornos comerciales, industriales y de venta al por menor tales como fábricas, tiendas, almacenes y edificios de oficinas que están equipados con un gran número de luminarias con tubos fluorescentes instalados, tales como tubos de los tipos designados como T8 o T12, y que acompañan a balastos electromagnéticos (EM).

Las luminarias basadas en LED tienden a ser soluciones de reemplazo ventajosas para tubos fluorescentes. Los tubos basados en LED son designados comúnmente como "tubos LED" o mediante el acrónimo "TLED". Hoy en día hay diversos tubos LED existentes, la mayoría de los cuales están diseñados para ser suministrados mediante una entrada de red, dichos tubos LED que son comúnmente designados como "compatibles con la red". El documento WO2012110973 A1 está dirigido, en general, a un controlador de iluminación para controlar una o más fuentes de luz de diodo emisor de luz (LED). Más particularmente diversos métodos y aparatos inventivos divulgados en el presente documento se refieren a una lámpara LED y aún controlador de iluminación asociado que puede ser retro-compatibile en luminarias que tienen balastos electromagnéticos (EM).

Uno de los principales retos al diseñar tubos LED es hacer los productos a prueba de fallos en los diversos balastos existentes. Los tubos LED compatibles con la red, disponibles hoy en día, no son totalmente seguros en balastos EM. Dichos tubos LED comprenden típicamente un rectificador de entrada que comprende un puente de diodo. Sin embargo si sucede que falla cualquiera de los diodos del puente de diodo, entonces fluirá una corriente directa a través del balasto EM, y el balasto EM estará en un riesgo de sobrecalentamiento si el fusible de entrada de lámpara no salta bajo dicha condición de fallo.

Resumen

35 Un objetivo de la presente invención es resolver los problemas de seguridad mencionados anteriormente, proporcionando una solución técnica para mejorar la seguridad, en particular de los controladores LED de los tubos LED utilizados en balastos EM.

40 De acuerdo con la presente invención, se propone una lámpara LED que comprende un controlador que además comprende dos módulos para la protección contra una sobrecorriente, un primer módulo que está diseñado para interrumpir romper la corriente cuando el controlador LED está conectado directamente a la red, y un segundo módulo está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla el rectificador de entrada incluido en el controlador.

45 Para ese propósito, la presente invención propone una lámpara LED que comprende:

- Al menos una fuente de luz LED
- al menos un controlador para alimentar a la fuente de luz LED con una corriente de accionamiento requerida,
- al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos para convertir la corriente de CA desde la red a una corriente de CC, proporcionando energía eléctrica al controlador,

50 la lámpara LED además que comprende un módulo de seguridad que comprende un primer y un segundo módulos para la protección contra una sobrecorriente, el primer módulo que se pone en serie con el controlador y está diseñado para interrumpir la corriente en caso de que el controlador falle cuando la lámpara LED está conectada directamente a la red, y un segundo módulo que está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos del rectificador de entrada cuando la lámpara LED se conecta a la red a través de un balasto EM.

En otro modo de realización de la invención, cada uno de dichos módulos de protección puede comprender un fusible.

60 En otro modo de realización de la invención, cada uno de dichos módulos de protección puede comprender un interruptor de corriente.

En otro modo de realización de la invención, cada uno de dichos módulos de protección puede comprender un fusible re-armable.

65

En un modo de realización, la corriente nominal del segundo módulo para la protección contra una sobrecorriente puede ser menor que la corriente nominal del primer módulo para la protección contra una sobrecorriente.

5 En un modo de realización de la invención, la corriente nominal del segundo módulo para la protección contra una sobrecorriente puede ser al menos un 20% inferior que la corriente nominal del primer módulo para la protección contra una sobrecorriente.

10 En otro modo de realización de la invención, la corriente nominal del segundo módulo para la protección contra una sobrecorriente puede estar comprendida entre 200mA y 500mA.

15 En un modo de realización de la invención, la corriente nominal del segundo modo de protección contra una sobrecorriente puede estar comprendida entre 250mA y 300mA.

20 En un modo de realización de ejemplo de la invención, la lámpara LED puede ser un tubo LED que comprende una tapa extrema, el segundo módulo para la protección contra una sobrecorriente está ubicado en la tapa extrema.

25 Otro aspecto de la presente invención es un módulo de seguridad para una lámpara LED que comprende un controlador y al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos para convertir la corriente de CA de la red en una corriente de CC, proporcionando energía eléctrica al controlador, dicho módulo de seguridad que comprende un primer y segundo módulos para la protección contra una sobrecorriente y un sobrecalentamiento del balasto EM, en donde el primer módulo está diseñado para ponerse en serie con el controlador e interrumpir la corriente en caso de que el controlador falle cuando la lámpara LED está directamente conectada a la red, y un segundo módulo está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos del rectificador de entrada, cuando la lámpara está conectada a la red a través de un balasto EM.

30 Otro aspecto de la presente invención es un método para proteger una lámpara LED que comprende un controlador y al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos para convertir la corriente de CA de la red en una corriente de CC, el método que comprende al menos proporcionar un primer y un segundo módulos para la protección contra una sobrecorriente y un sobrecalentamiento del balasto EM, en donde el primer módulo está diseñado para ponerse en serie con el controlador e interrumpe la corriente en el caso de que falle el controlador cuando la lámpara LED está conectada directamente a la red, y el segundo módulo está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos del rectificador de entrada cuando la lámpara está conectada a la red a través de un balasto EM.

35 Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la invención se harán más claras a la vista de la descripción detallada dada más abajo de un modo de realización preferido, proporcionado a modo de un ejemplo ilustrativo y no limitativo únicamente, así como los dibujos que acompañan los cuales representan:

40 La figura 1, es un dibujo esquemático que ilustra un tubo LED típico que funciona con un balasto EM;

45 Las figuras 2A y 2B, dibujos esquemáticos que ilustran una condición de fallo de guiado en un rectificador de entrada típico del controlador LED;

50 La figura 3, un dibujo esquemático que ilustra un modelo equivalente de un tubo LED típico que funciona con un balasto EM, en el caso de un fallo de corto del diodo;

55 La figura 4, un dibujo esquemático que ilustra un modelo de CC equivalente de un tubo LED típico que funciona con un balasto EM, en el caso de un fallo de corto del diodo;

La figura 5, un diagrama que ilustra resistencias de balasto de diversos balastos EM típicos;

60 La figura 6, un diagrama que ilustra características de tiempo-corriente de un fusible típico;

65 La figura 7, ilustra un esquema sinóptico de una lámpara LED con un módulo de seguridad de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la invención en una primera configuración de funcionamiento;

La figura 8, ilustra un esquema sinóptico de una lámpara LED con un módulo de seguridad de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la invención, en una segunda configuración de funcionamiento.

Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, para propósitos de explicación y no delimitación, se establecen modos de realización representativos que divulgan detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión global de las enseñanzas presentes. Sin embargo, será evidente para un experto en la técnica que tenga el beneficio de la

presente divulgación que otros modos de realización de acuerdo con la presente invención que se alejan de los detalles específicos divulgados en el presente documento permanecen dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Además, las descripciones de aparatos y métodos bien conocidos se pueden omitir para no oscurecer la descripción de los modos de realización representativos. Dichos métodos y aparatos están claramente dentro del alcance de las presentes enseñanzas.

La figura 1 muestra un dibujo esquemático que ilustra una solución conocida para el funcionamiento de un tubo LED en un accesorio EM sin saltarse el balasto EM.

Tal y como se representa la figura 1, un tubo 10 LED puede hacerse funcionar con un balasto 12 EM. El balasto 12 EM está por ejemplo diseñado para ser alimentado por la red, es decir, por ejemplo mediante una tensión alterna de 230 V. El balasto 12 EM puede ser modelado como un inductor de balasto L_{balasto} en serie con una resistencia de balasto R_{balasto} .

El tubo 10 LED puede comprender un controlador 101 que alimenta una fuente de luz LED o una serie de fuentes 103 de luz LED tal y como en el modo de realización de ejemplo ilustrado. El tubo 10 LED además comprende cuatro diodos D1, D2, D3, D4 como en el modo de realización de ejemplo ilustrado. En otros modos de realización, el rectificador puede estar integrado en el controlador 101. El tubo 10 LED además comprende un primer fusible F1, en serie con el rectificador o controlador 101, y conectado a una tensión alterna. El tubo 10 LED puede además comprender una tapa 105 extrema, que comprende un segundo fusible F2.

Una solución de retro-compatibilidad, representada en la figura 1 requiere que el cebador de incandescencia de un tubo fluorescente, con el que fueron diseñados para funcionar originalmente el balasto EM y el accesorio, sea reemplazado por un cebador 14 simulado. El cebador 14 simulado típicamente comprende un tercer fusible F3.

Las figuras 2A y 2B muestran dibujos esquemáticos que ilustran la condición de fallo de diodo en un rectificador de entrada típico de un controlador LED.

Una lámpara LED típicamente comprende un controlador LED cuya misión es alimentar al menos una fuente de luz LED con una corriente requerida. El controlador LED típicamente comprende un rectificador de entrada y una fuente de alimentación de modo conmutado. El rectificador de entrada está alimentado con una señal alterna, por ejemplo que viene de la red. Bajo condiciones normales, la entrada de la lámpara LED es simétrica.

Sin embargo, la entrada de la lámpara LED puede convertirse en asimétrica si sucede que haya cualquiera de los diodos del rectificador de entrada. Un fallo de guiado puede resultar en un cortocircuito con un circuito abierto, estas condiciones de fallo que son respectivamente designadas como un fallo de corto y un fallo de apertura. Las figuras 2A y 2B representan circuitos equivalentes es de un rectificador de entrada de una onda completa que comprende cuatro diodos D1, D2, D3, D4, respectivamente en un caso de un fallo del corto de un diodo y en el caso de un fallo de apertura de un diodo.

En referencia la figura 2A, cuando se produce un fallo de corto de, por ejemplo, el primer diodo D1 del rectificador de onda completa, entonces la rama de circuito que comprende el primer diodo D1 realmente se comporta como un cortocircuito.

Ahora en referencia la figura 2B, cuando se produce un fallo de apertura de, por ejemplo, el primer diodo D1 del rectificador de onda completa, entonces la rama de circuito que comprende el primer diodo D1 realmente se comporta como un circuito abierto.

Un balasto EM es diseñado originalmente para ser alimentado por una señal alterna, típicamente desde la red, y para hacer funcionar a una lámpara fluorescente. En dicha configuración para la cual no se necesita ningún rectificador de entrada, no puede suceder ningún modo de fallo de diodo del tubo fluorescente.

La figura 3 muestra un dibujo esquemático que ilustra un modelo equivalente de un tubo LED típico que funciona con un balasto 12 EM, en caso de un fallo de corto de diodo, tal y como se describió en el presente documento anteriormente con referencia la figura 2A.

En aras de la simplicidad, el balasto 12 EM está representado estando conectado a un primer fusible F1 y aun rectificador de entrada en una configuración similar a la descrita anteriormente con referencia la figura 1, el rectificador de entrada que está en una condición de fallo de corto, con su primer diodo D1 fallando en corto. Todos los componentes que están conectados aguas abajo del rectificador están representados como una carga 30.

El balasto EM puede ser modelado como un inductor de balasto L_{balasto} en serie con una resistencia de balasto R_{balasto} . El balasto EM funciona típicamente a una frecuencia de red, es decir: típicamente una frecuencia de la señal de red que está entre 50 y 60 Hz. Dentro de dicho rango de frecuencia, la impedancia del balasto EM es dominada por la inductancia del inductor de balasto L_{balasto} .

En dicha configuración de fallo, durante la mitad del ciclo positiva de la señal de alimentación, el modelo equivalente del circuito descrito anteriormente es un circuito en el cual el balasto 12 EM, el primer fusible F1 y la carga 30 y la fuente de tensión alterna se ponen en serie, fluyendo la corriente eléctrica a través de estos componentes respectivos en el mismo orden que han sido enumerados anteriormente.

Durante la mitad del ciclo negativa de la señal de alimentación, el modelo equivalente del circuito descrito anteriormente es un circuito en el cual la fuente de tensión alterna, el balasto 12 EM y el primer fusible F1 están puestos en serie, fluyendo la corriente eléctrica a través de estos componentes respectivos en el orden inverso a como han sido enumerados anteriormente.

La figura 4 muestra un dibujo esquemático que ilustra un modelo de CC equivalente de un tubo LED típico que funciona con un balasto EM, en el caso de un fallo de corto del diodo.

En cualquier caso, el fallo de cualquier diodo del rectificador de entrada lleva a una simetría de la señal, resultando en la constitución de una corriente de CC en el circuito, con un modelo de CC equivalente como se ilustra en la figura 4. En el funcionamiento en CC, el balasto 12 EM es equivalente a la resistencia de balasto $R_{balasto}$. La amplitud de la corriente de CC es entonces determinada por la resistencia del balasto $R_{balasto}$.

La figura 5 muestra un diagrama que ilustra la resistencia de balasto de diversos balastos EM típicos. En el diagrama de la figura 5, las abscisas corresponden de forma arbitraria a balastos EM diferentes, mientras que las ordenadas representan los valores de resistencia correspondientes.

Dependiendo de sus clases de eficiencia de energía respectivas, los balastos EM tienen diferentes resistencias internas, típicamente que varían desde 20Ω a 150Ω . Los balastos EM de resistencia baja, es decir, típicamente los balastos con resistencias por encima de 40Ω , son designados de forma común como pertenecientes al denominado tipo B1 o B2, y los balastos EM de resistencia alta son comúnmente designados como perteneciendo al denominado tipo C o D.

Resistencias de balasto más altas resultan en desfases de CC inferiores; por lo tanto correspondientes balastos son menos propensos a hacer saltar el primer fusible F1.

En resumen, cuando un diodo del rectificador de entrada falla, la corriente de entrada de la lámpara aumenta de forma significativa por encima de la corriente de funcionamiento normal y por tanto provoca la saturación del balasto EM y por consecuencia reduce su impedancia. Dicha condición de fallo lleva a una corriente de raíz media cuadrada (RMS) a través del balasto EM. En dicha condición, el fusible de lámpara, es decir, el primer fusible F1 en los modos de realización de ejemplo ilustrados, saltará con el fin interrumpir la corriente de fallo.

Sin embargo, si el primer fusible F1 no salta, debido al hecho de que la corriente de fallo está limitada por la resistencia del balasto EM, tal y como se describió anteriormente, entonces el balasto EM se sobrecalentará debido a la corriente de fallo.

La figura 6 muestra las características de tiempo-corriente de un fusible típico, a través de curvas de límite mínimo y máximo presentadas en un diagrama en donde las abscisas representan la relación entre la corriente de fallo y la corriente nominal $I_{fallo}/I_{nominal}$, y las ordenadas representan el tiempo. Tal y como se ha representado por la figura 6, para un fusible típico la corriente de fallo será al menos dos veces más alta que la corriente nominal con el fin de hacer saltar el fusible en un tiempo aceptable.

Los tres factores principales que son determinados si salta o no el primer fusible F1 son la resistencia del balasto EM $R_{balasto}$, la corriente de saturación del balasto y la tensión de entrada, por ejemplo, la tensión: cuanto más alta es la resistencia de balasto $R_{balasto}$, o mayor es la corriente de saturación del balasto EM o menor es la tensión de entrada, menor es la posibilidad de que el fusible F1 salte.

La figura 7 muestra un esquema sinóptico que ilustra una lámpara LED con un módulo de seguridad de acuerdo con el modo de realización de ejemplo de la invención en una primera configuración de funcionamiento.

Una lámpara LED, por ejemplo una TLED 10 que sigue el modo de realización de la presente invención, puede comprender un controlador 101 LED para alimentar al menos una fuente 103 de luz LED con una corriente de accionamiento requerida.

El TLED 10 además comprende un módulo de seguridad que comprende dos módulos para la protección contra una sobrecorriente, por ejemplo respectivamente formado por un primer fusible F1 y un segundo fusible F2.

De forma más específica, el primer fusible F1 se pone en serie con el controlador 101 y está diseñado para interrumpir la corriente en el caso de que el controlador 101 falla cuando el TLED 10 esté conectado directamente a la red, o en cualquier caso en el que la corriente de entrada del controlador 101 se haga demasiado alta, por ejemplo debido al fallo en uno de los componentes del controlador 101 o de los LED. Como se describirá de aquí en adelante

con referencia la figura 8, el segundo fusible F2 es diseñado para interrumpir la corriente cuando empieza a fallar al menos uno de los diodos que están comprendidos en el rectificador de entrada, no representado en la figura 7.

5 El segundo fusible F2 puede estar ubicado nivelado con la tapa extrema del TLED 10. En la configuración establecida representada en la figura 7, el segundo fusible F2 no tiene ningún un papel particular.

10 En la configuración establecida de ejemplo ilustrada por la figura 7, el TLED 10 está directamente conectado a la red a través de uno de ambos de sus extremos, mientras que el otro extremo, es decir: nivelado con la tapa extrema del TLED 10 es un extremo abierto sin utilizar. En dicha configuración el TLED 10 está conectado a una fuente de tensión de impedancia baja, es decir: una tensión de red en el modo de realización de ejemplo ilustrado, y el primer fusible F1 saltará en condiciones de fallo.

15 La corriente nominal del primer fusible F1 puede elegirse para garantizar que no haya un fallo temprano del primer fusible F1 debido a sobretensiones en la red u otra sobretensión transitoria debida a un cambio rápido.

La figura 8 muestra el esquema sinóptico que ilustra una lámpara LED con un módulo de seguridad de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la invención, en una segunda configuración de funcionamiento.

20 Como en el modo de realización de ejemplo ilustrado por la figura 8, el TLED 10 es establecido en una configuración de funcionamiento alternativa, en la que el TLED 10 es retro-compatible en un accesorio EM, que comprende un balasto 12 EM en una configuración similar a la descrita anteriormente con referencia la figura 1. El balasto 12 EM puede estar conectado a la entrada de red y a una primera clavija en un extremo del TLED 10 que está nivelado con la tapa extrema. Una segunda clavija de la tapa externa puede estar conectada a la primera clavija a través del segundo fusible F2, y a una clavija del TLED 10 a través de un cebador 14 simulado que comprende un tercer fusible F3.

25 El segundo fusible F2 está diseñado para interrumpir la corriente cuando empieza fallar al menos uno de los diodos que están comprendidos en el rectificador de entrada, no representado en la figura 8. El segundo fusible F2 está diseñado de manera que es fácil de saltar en una condición de fallo de diodo, con una corriente nominal que es elegida por debajo del a del primer fusible F1.

La corriente nominal del segundo fusible F2 puede ser al menos un 20% inferior que la corriente nominal del primer fusible F1.

35 Proporcionando una corriente nominal más pequeña para el segundo fusible F2 que está ubicado en el extremo simulado del tubo LED se permite al tubo LED funcione de forma segura en un balasto EM mientras que a la vez puede funcionar de forma fiable directamente a la tensión de red, sin un balasto EM.

40 En un ejemplo práctico de un TLED 10 de 4 pies de largo (120 cm), el primer fusible F1 puede ser nominado a aproximadamente de 500mA a 1A, y el segundo fusible F2 de 200mA a 500mA, de forma preferible de 250mA a 300mA. Tal y como se ha ensayado por el solicitante con diversos balastos EM, un segundo fusible F2 nominado a aproximadamente 250mA puede hacerse saltar en la mayoría de los casos, por lo tanto mitigando el riesgo de un sobrecalentamiento del balasto EM.

45 Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debería ser claro para un experto en la técnica que dicha ilustración y descripción se deben considerar ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no está limitada a los modos de realización divulgados; más bien, son posibles varias variaciones y modificaciones dentro del alcance de protección de la invención tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

50 Por ejemplo, los modos de realización de ejemplo descritos comprenden fusibles, pero se entenderá que se puede utilizar otro tipo de medios para proteger contra una sobrecorriente en lugar de fusibles, dichos medios en particular comprenden interruptores de corriente, fusibles re-armables.

55 Aunque los modos de realización de ejemplo aplican a TLED, la invención también puede aplicar a todos los tipos de lámparas retro-compatibles LED, tales como soluciones retro biocompatibles a tubos fluorescentes lineales TL, pero también a tubos circulares, y soluciones de reemplazo para lámparas fluorescentes compactas, comúnmente referidas por el acrónimo "CFL".

60 Todas las definiciones, tal y como se definen y utilizan en el presente documento, deberían entenderse que están controladas por las definiciones del diccionario, definiciones en documentos incorporadas por referencia, y/o significados ordinarios de los términos definidos.

65 Otras variaciones de los modos de realización divulgado se pueden entender y llevar a cabo por el experto en la técnica cuando se lleva a la práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o

etapas, y el artículo indefinido “un/uno/una/unos/unas” no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas sean enumeradas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se puede utilizar una combinación de estas medidas como una ventaja. Cualquier signo de referencia de las reivindicaciones no debería considerarse como que limita el alcance.

5

REIVINDICACIONES

1. Lámpara (10) LED que comprende:

- 5 • Al menos una fuente (103) de luz de diodo emisor de luz (LED);
- al menos un controlador (101) para alimentar la fuente (103) de luz LED con una corriente de control requerida,
- 10 • al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos (D1,..., D4) para convertir una corriente de CA de la red en una corriente de CC, proporcionando energía eléctrica al controlador (101),

la lámpara (10) LED que además comprende un módulo de seguridad que comprende un primer y segundo módulos (F1, F2) para la protección contra una sobrecorriente, caracterizado porque el primer módulo (F1) se pone en serie con el controlador (101) y está diseñado para interrumpir la corriente en el caso de que falle el controlador cuando la lámpara (10) LED está directamente conectada a la red, y el segundo módulo (F2) está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos (D1,..., D4) del rectificador de entrada cuando la lámpara (10) LED está conectada a la red a través de un balasto EM.

20 2. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 1, en la que dicho cada uno de dichos módulos de protección comprende un fusible (F1, F2).

3. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 1, en la que dicho cada uno de dichos módulos de protección comprende un interruptor de corriente.

25 4. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 1, en la que dicho cada uno de dichos módulos de protección comprende un fusible re-amable.

5. Lámpara (10) LED como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la corriente nominal del segundo módulo (F2) para la protección contra una sobrecorriente es inferior que la corriente nominal del primer módulo (F1) para la protección contra una sobrecorriente.

35 6. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 5, en la que la corriente nominal del segundo módulo (F2) para la protección contra una sobrecorriente es al menos un 20% inferior a la corriente nominal del primer módulo (F1) para la protección contra una sobrecorriente.

7. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 6, en la que la corriente nominal del segundo módulo (F2) para la protección contra una sobrecorriente está comprendida entre 200mA y 500mA.

40 8. Lámpara (10) LED como la reivindicada en la reivindicación 7, en la que la corriente nominal del segundo módulo (F2) para la protección contra una sobrecorriente está comprendida entre 250mA y 300mA.

9. Lámpara (10) LED como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lámpara (10) LED es un tubo LED que comprende una tapa (105) extrema, el segundo módulo (F2) para la protección contra una sobrecorriente está ubicado en la tapa (105) extrema.

45 10. Módulo de seguridad para una lámpara (10) LED que comprende un controlador (101) y al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos (D1,..., D4) para convertir una corriente de CA de la red en una corriente de CC, que proporciona energía eléctrica al controlador (101), dicho módulo de seguridad que comprende un primer y un segundo módulos (F1, F2) para la protección contra una sobre corriente y un sobrecalentamiento del balasto EM, caracterizado porque el primer módulo (F1) está diseñado para ponerse en serie con el controlador (101) e interrumpir la corriente en el caso de que falle el controlador cuando la lámpara (10) LED está directamente conectada a la red, y el segundo módulo (F2) está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos (D1,..., D4) del rectificador de entrada cuando la lámpara está conectada a la red a través de un balasto EM.

55 11. Método para proteger una lámpara (10) LED que comprende un controlador (101) y al menos un rectificador de entrada con una pluralidad de diodos (D1,..., D4) para convertir una corriente de CA de la red en una corriente de CC, el método que comprende al menos proporcionar un primer y un segundo módulos (F1, F2) para la protección contra una sobre corriente y un sobrecalentamiento del balasto EM, caracterizado porque el primer módulo (F1) está diseñado para ponerse en serie con el controlador (101) e interrumpir la corriente en el caso de que falle el controlador cuando la lámpara (10) LED está directamente conectada a la red, y el segundo módulo (F2) está diseñado para interrumpir la corriente cuando falla al menos uno de los diodos (D1,..., D4) del rectificador de entrada cuando la lámpara está conectada a la red a través de un balasto EM.

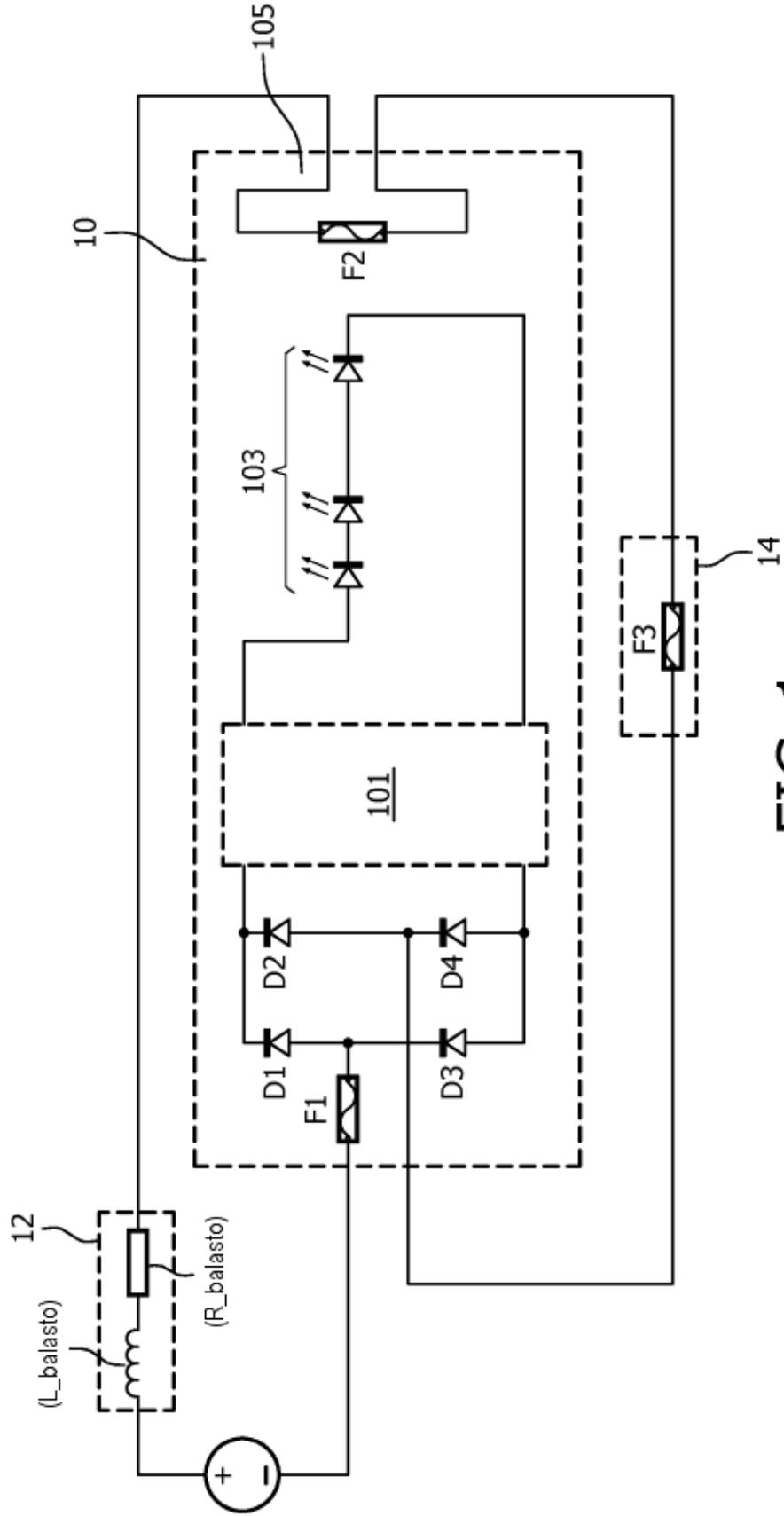


FIG. 1

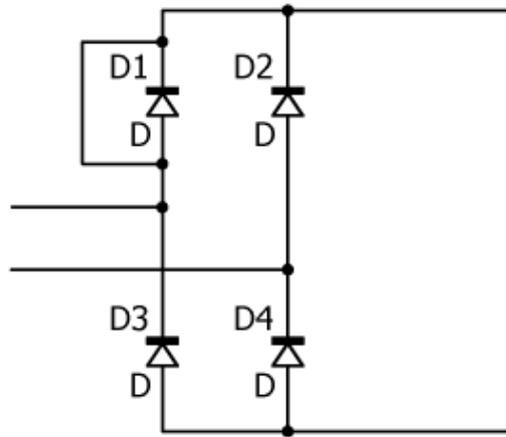


FIG. 2A

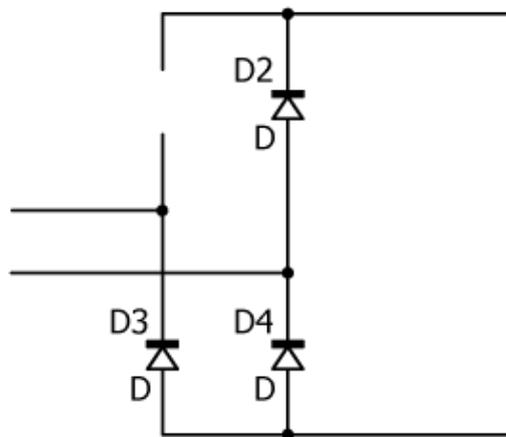


FIG. 2B

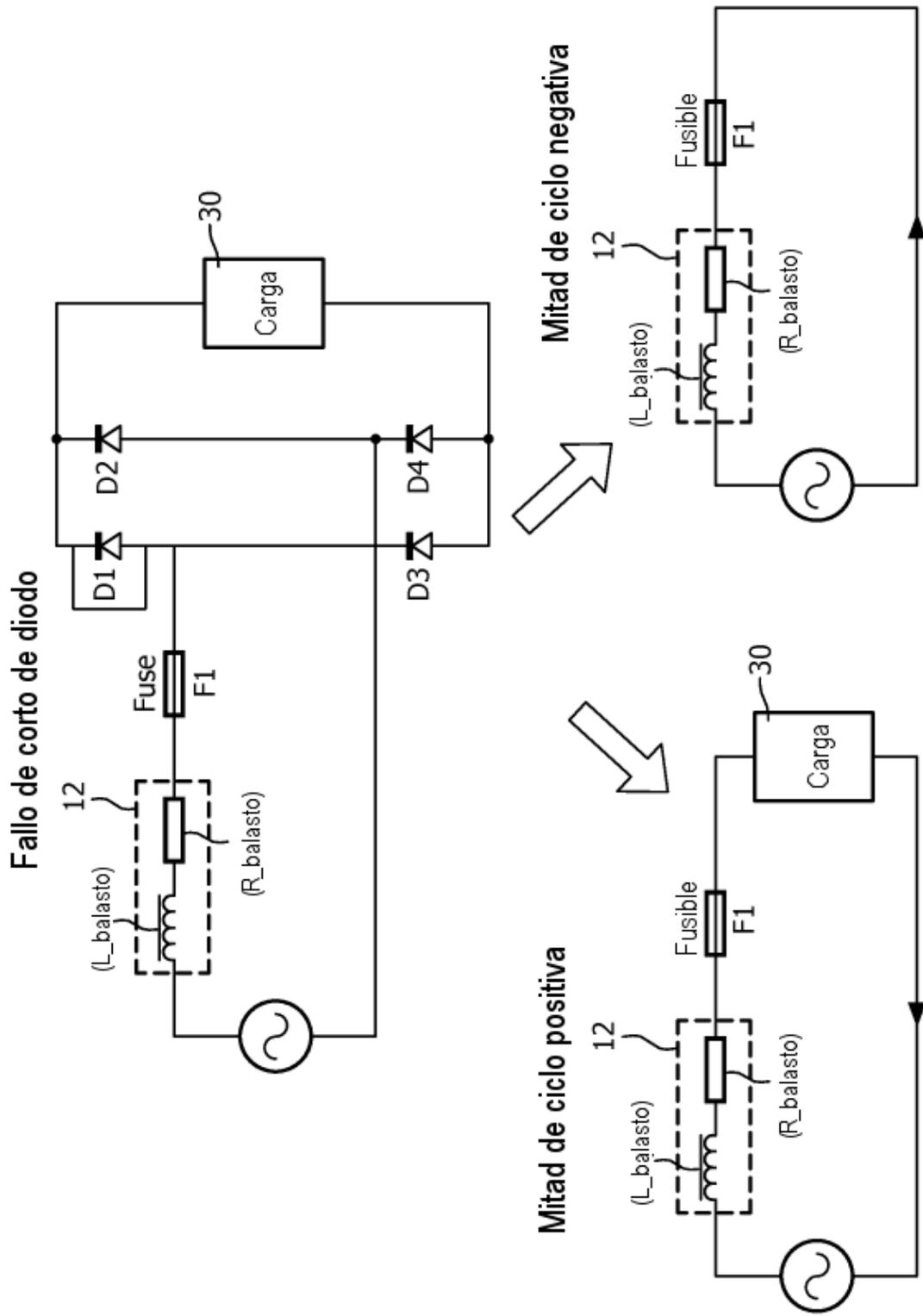


FIG. 3

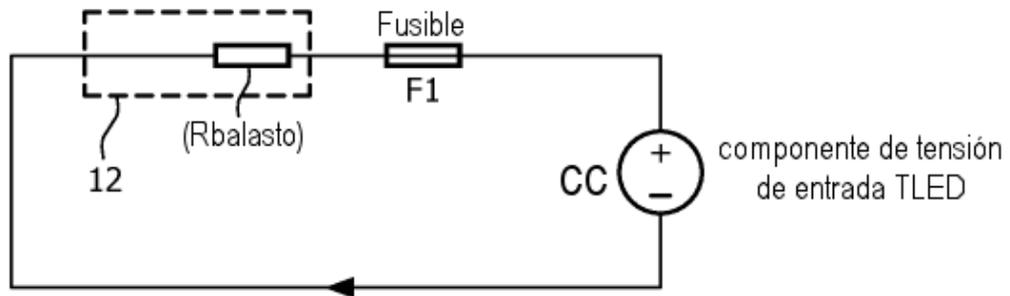


FIG. 4

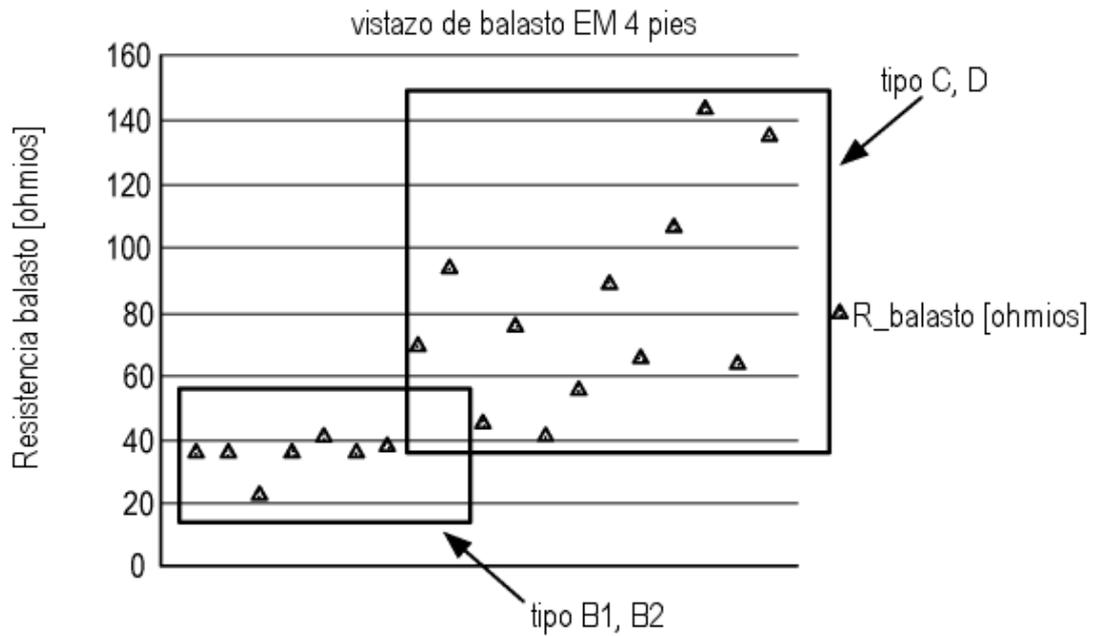


FIG. 5

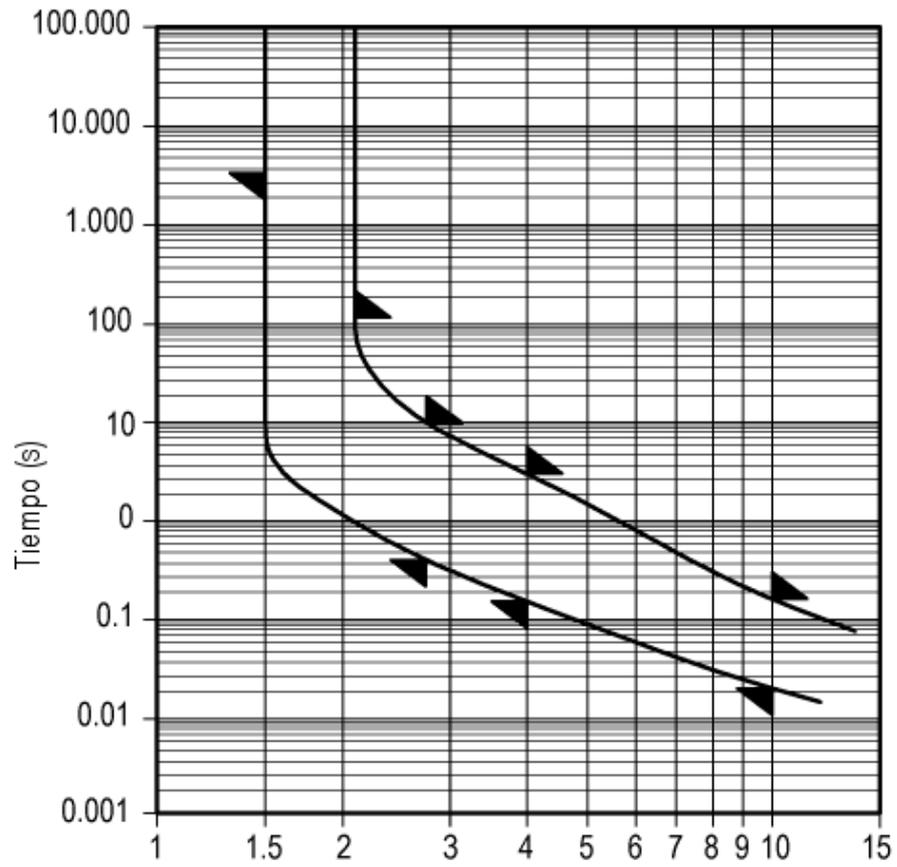


FIG. 6

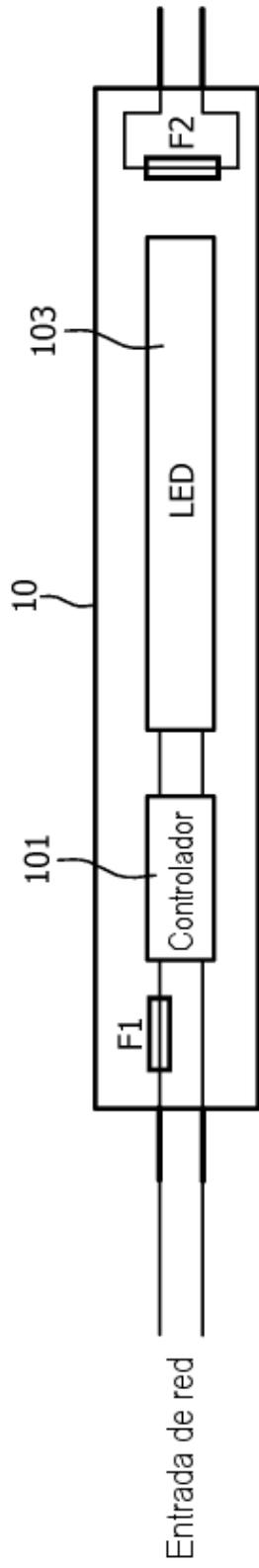


FIG. 7

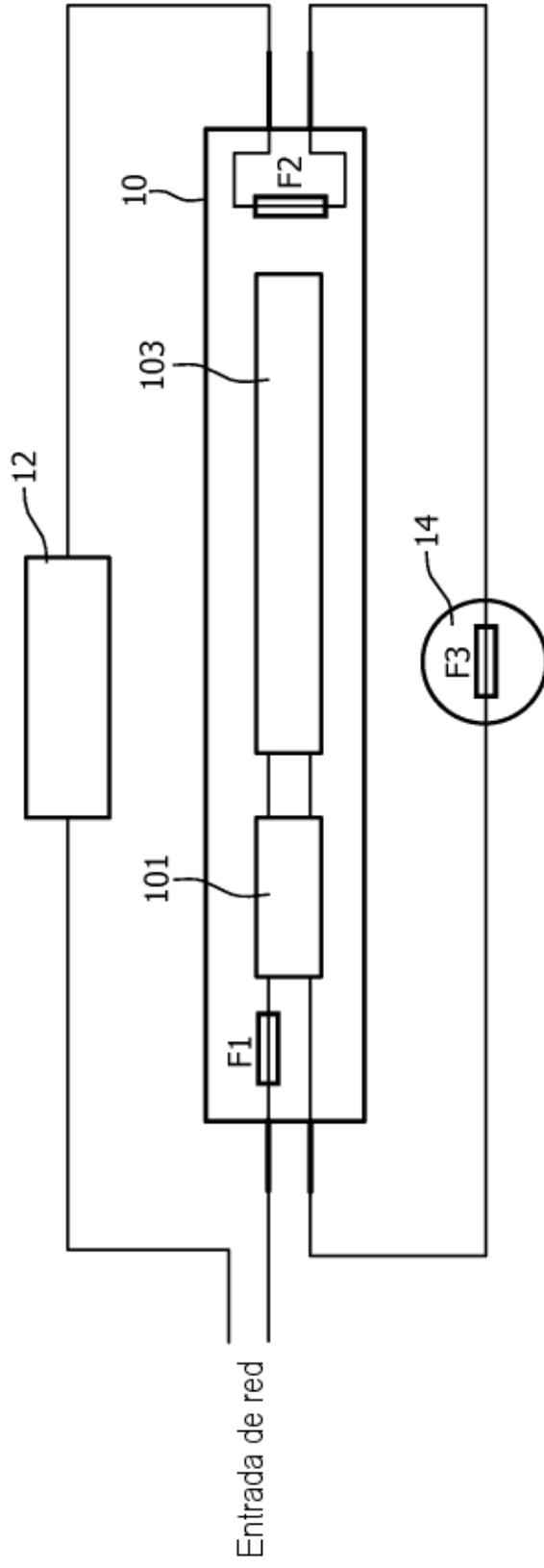


FIG. 8