

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 939**

51 Int. Cl.:

F21V 23/04	(2006.01)
F21V 25/04	(2006.01)
F21K 99/00	(2006.01)
F21Y 103/00	(2006.01)
F21K 9/27	(2006.01)
F21Y 103/10	(2006.01)
F21Y 115/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2012 PCT/IB2012/051222**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2012 WO12127371**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012 E 12711261 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 2689182**

54 Título: **Implementación de seguridad de clavija actualizada de lámpara de tubo utilizando balasto y accesorio existente**

30 Prioridad:

24.03.2011 EP 11159493

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JANS, WILLIAM, PETER, MECHTILDIS, MARIE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 806 939 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

Implementación de seguridad de clavija actualizada de lámpara de tubo utilizando balasto y accesorio existentes

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a disposiciones de seguridad en dispositivos actualizados eléctricos. Más precisamente, se refiere a un kit de piezas para una actualización de lámpara de tubo con disposiciones para evitar la aparición de una tensión nociva en sus clavijas de conexión externa.

10

Antecedentes de la invención

Las lámparas de tubo convencionales (lámparas fluorescentes) del tipo con un conector de dos clavijas en cada extremo del tubo son, en funcionamiento en estado estacionario, alimentadas por una corriente eléctrica de CC o CA que fluye entre los conectores. Los conectores se desconectan eléctricamente hasta que se establezca un arco en el tubo. Para este fin, un procedimiento de arranque que incluye precalentamiento de los electrodos puede llevarse a cabo mediante un circuito de arranque dedicado, que se puede hacer inherentemente seguro al habilitarse solo cuando la lámpara se inserta correctamente en el accesorio, para que las piezas eléctricas vivas estén siempre protegidas del tacto. El circuito de arranque puede ser del tipo interruptor de arranque/precalentamiento, inicio rápido u otro tipo, y comúnmente se integra en el accesorio.

20

Es deseable alimentar una lámpara de tubo actualizada de la misma manera que la lámpara de tubo a la que reemplaza, es decir, por una corriente que fluye entre sus conectores terminales. Dependiendo del circuito interno de la lámpara, pueden surgir condiciones potencialmente peligrosas cuando la lámpara se inserta o se retira parcialmente del accesorio. Entre los intentos de resolver este problema, los documentos CN 101737664 A y WO 2009/067074 A1, por ejemplo, proponen una lámpara con un interruptor de protección accionado por un botón externo ubicado junto a un par de clavijas de conexión externas. Cuando se presiona el botón, lo que normalmente ocurre solo al insertar correctamente las clavijas de conexión en un zócalo, el interruptor de protección conecta una de las clavijas a los componentes eléctricos dentro de la lámpara. No obstante, dicho botón externo puede ser manipulado fácilmente usando artículos cotidianos.

25

30

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención superar este problema, y proporcionar una lámpara eléctrica inherentemente segura para ser instalada en un accesorio de lámpara de tubo. Es un objeto particular proporcionar una lámpara eléctrica en donde las clavijas de conexión externas accesibles al tacto nunca están vivas eléctricamente en condiciones normales de uso.

35

Por consiguiente, la invención proporciona un kit de piezas que comprende un arrancador ficticio y una lámpara eléctrica y un método para operar dicha lámpara con las características expuestas en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas de la invención.

40

En un primer aspecto de la invención, se proporciona una lámpara eléctrica que comprende un módulo de iluminación con dos o más terminales y que comprende además al menos cuatro clavijas de conexión externas dispuestas en pares. La invención logra su objetivo de proporcionar una lámpara eléctrica inherentemente segura por el hecho de que un interruptor automático es operable para conectar una clavija de conexión en cada par de clavijas a un terminal correspondiente en el módulo de iluminación y por el hecho de que el interruptor automático está adaptado para cerrarse en respuesta a una tensión distinta de cero en un par de clavijas de conexión. Así, no existe una conexión permanente entre dos clavijas de conexión cualesquiera pertenecientes a diferentes pares, y no están conectadas permanentemente al módulo de iluminación, que en algunas circunstancias podría actuar como una conexión eléctrica. En situaciones de uso normal, una tensión distinta de cero solo está presente cuando el par de clavijas se inserta en un zócalo (o salida) de tensión de suministro. Por tanto, el módulo de iluminación solo puede actuar como una conexión eléctrica entre clavijas que pertenecen a diferentes pares cuando ambos pares de clavijas se insertan en los zócalos respectivos al mismo tiempo, es decir, cuando ninguna de las dos clavijas está expuesta al tacto.

45

50

55

Es posible configurar interruptores automáticos que reaccionan solo a tensiones por encima de un nivel de umbral predefinido, como una tensión del mismo orden que una tensión de red para la cual está destinada la lámpara. Esto aumenta aún más la seguridad del dispositivo.

60

Un interruptor automático se adapta preferiblemente para abrir el circuito eléctrico cuando la tensión en el par de clavijas de conexión en cuestión disminuye a cero y puede hacerlo interrumpiendo la conexión entre una clavija de conexión y un terminal. De manera similar, el interruptor automático también puede adaptarse para abrir el circuito cuando la tensión cae por debajo de una tensión predefinida. Convenientemente, el interruptor automático reacciona a una caída de tensión en poco tiempo. El interruptor automático puede reaccionar tan rápido como lo hace un disyuntor de corriente residual normal, es decir, el par de clavijas de conexión no insertadas debe ser seguro de tocar después de no más de unas pocas decenas de milisegundos.

65

Las realizaciones de la invención pueden incluir interruptores automáticos accionados eléctricamente. Como tal, pueden incluir medios de detección de tensión dispuestos entre las clavijas de conexión en el par con el que está asociado el interruptor. Los medios de detección de tensión pueden adaptarse para detectar tensiones de CC y/o CA, dependiendo del uso previsto de la lámpara. Una unidad de detección de tensión puede controlar interruptores operables para conectar dos o más combinaciones de una clavija de conexión y un terminal. Es beneficioso para la seguridad seleccionar los medios de detección de tensión como un componente con alta impedancia interna, lo que evita en gran medida que las corrientes fluyan entre las clavijas. Esto es generalmente deseable desde el punto de vista de la eficiencia energética también.

En particular, se puede proporcionar un interruptor automático en forma de relé eléctrico. Como ya se señaló, un relé puede controlar varias conexiones eléctricas potenciales sobre la base de una sola tensión medida; por tanto, un relé puede actuar como una pluralidad de interruptores automáticos en realizaciones de la presente invención. Los terminales de entrada del relé pueden estar conectados óhmicamente a las clavijas de conexión en un par. El relé puede ser de un tipo conocido *per se*, como un tipo electromecánico, electromagnético (p. ej., relé de lengüeta), electotérmico (p. ej., bimetálico) o de estado sólido. En interés de la seguridad, el relé es preferiblemente de tipo normalmente abierto, es decir, uno que actúa como circuito abierto en su condición no activada.

Una lámpara eléctrica de acuerdo con la invención puede tener una compatibilidad mejorada con respecto a un accesorio diseñado para conectar una lámpara de tubo (lámpara fluorescente), preferiblemente un accesorio del tipo interruptor de arranque. Habitualmente, las propiedades eléctricas de un accesorio de este tipo están adaptadas para adaptarse a la tensión de combustión (tensión de combustión nominal) de la lámpara de tubo, es decir, la tensión de accionamiento más baja a la que la lámpara funciona en estado estacionario. Además, el accesorio puede haber sido modificado al sustituir un arrancador ficticio, que proporciona una conexión óhmica, en lugar de un arrancador (incandescente) dispuesto entre terminales de zócalo destinados a recibir dos clavijas que pertenecen a extremos opuestos de la lámpara de tubo. Por tanto, entre esas clavijas de conexión que no están conectadas a través del arrancador ficticio, la corriente fluirá de dos formas paralelas: primero, clavija no conectada en el primer extremo - primer relé - clavija conectada en el primer extremo - arrancador ficticio - clavija conectada en el segundo extremo - segundo relé - clavija no conectada en el segundo extremo; y segundo, clavija no conectada en el primer extremo - terminal - módulo de iluminación - terminal - clavija no conectada en el segundo extremo. Por tanto, el primer y segundo relés están efectivamente conectados en serie. Se supone que el módulo de iluminación está adaptado para funcionar a la tensión de combustión o superior. El módulo de iluminación recibirá tensiones en este rango si se eligen las tensiones de bobina (tensiones de captación) del primer y segundo relés para que su suma sea la tensión de combustión (nominal). En particular, la tensión de bobina de cada relé se puede elegir para que sea la mitad de la tensión de combustión (nominal).

Además, en el caso de una actualización de lámpara de tubo (lámpara fluorescente), las clavijas de conexión están dispuestas en pares, cada una de las cuales está adaptada para encajar en un zócalo. Con este fin, las clavijas dentro de un par pueden tener una configuración espacial fija, incluyendo una separación fija y orientación relativa. A su vez, los pares están dispuestos rígidamente en un extremo respectivo de la lámpara, para que las cuatro clavijas de conexión tengan una configuración espacialmente rígida. Esto es ventajoso desde el punto de vista de la seguridad, ya que la lámpara solo puede estar completamente conectada cuando se inserta correctamente en un dispositivo especialmente adaptado. Esto significa, internamente, que el módulo de iluminación está completamente conectado a las clavijas de conexión solo durante la inserción correcta de la lámpara. Como consecuencia, externamente, es solo durante la inserción correcta en el accesorio que dos clavijas ubicadas en los extremos opuestos de la lámpara pueden ponerse en contacto eléctrico a través del módulo de iluminación. Por tanto, una clavija no insertada está aislada eléctricamente de todas las clavijas en el otro extremo de la lámpara en todo momento.

La lámpara eléctrica puede comprender una carcasa, que es preferiblemente aislante eléctricamente. Los terminales del módulo de iluminación pueden estar dispuestos dentro de la carcasa, donde están protegidos del tacto. Las clavijas de conexión externas se extienden a través de la carcasa para encontrar los terminales, en el sentido de que una porción de clavija externa está conectada eléctricamente a una porción de clavija interna a través de un segmento conductor. Como alternativa, las porciones externas e internas y el segmento conductor están configurados como una sola pieza estructural. El módulo de iluminación puede estar parcialmente encerrado en la carcasa. También se puede disponer completamente dentro de la carcasa si esta última es suficientemente transparente a la luz. Un alojamiento puede comprender una pluralidad de subpartes de alojamiento.

Un par de clavijas de conexión puede incluir más de una clavija de conexión que se puede conectar a un terminal del dispositivo de iluminación. Se pueden conectar dos clavijas a los terminales respectivos del módulo de iluminación. Como alternativa, se pueden conectar dos clavijas a un terminal común del módulo de iluminación. Si una clavija de conexión adicional en el par se conecta a un terminal, un interruptor automático es operable a esta conexión eléctrica. El interruptor automático puede responder a la misma medida que el interruptor automático para conectar la primera clavija de conexión a un terminal (común o diferente). En particular, dos interruptores automáticos asociados con un par pueden implementarse como un relé bipolar.

Además, la lámpara puede comprender cuatro clavijas de conexión y el módulo de iluminación puede tener cuatro terminales, en donde se proporcionan cuatro interruptores automáticos, siendo cada interruptor operable para conectar

una clavija con un terminal en respuesta a una tensión distinto de cero en el par de clavijas al que pertenece la clavija en cuestión. Se repite que la referencia a un número particular de interruptores automáticos debe entenderse a nivel funcional, y que dichos interruptores pueden incorporarse estructuralmente como un número menor de unidades físicas.

5 Además, la invención proporciona un kit que comprende una lámpara con las características descritas anteriormente y un arrancador ficticio para reemplazar un arrancador incandescente en un accesorio de interruptor de arranque. Funcionalmente, el arrancador ficticio establece una conexión eléctrica entre los puntos de conexión destinados a recibir el arrancador incandescente. El arrancador ficticio puede ser diseñado como un conductor, con baja impedancia. También puede estar diseñado para actuar como balasto, con una resistencia y/o reactancia que sean apropiadas en vista de ciertas propiedades eléctricas, en particular para dar a la combinación de lámpara y accesorio un factor de potencia deseable.

15 En un segundo aspecto, la invención proporciona un método para operar con seguridad una lámpara eléctrica, en el que está dispuesto un módulo de iluminación con al menos dos terminales y en el exterior del cual hay cuatro clavijas de conexión externas dispuestas en pares, pudiendo conectarse cada par a un zócalo de tensión de alimentación (o salida) respectivo. El método incluye monitorear la tensión en cada par de puntos de conexión. Si se encuentra una tensión distinta de cero (o superior a un umbral) en un par de clavijas de conexión, entonces al menos una de las clavijas está conectada a un terminal del módulo de iluminación.

20 Ventajosamente, el método comprende además las siguientes etapas en el caso de que una clavija esté conectada actualmente a un terminal. La tensión en el par, a la que pertenece la clavija de conexión conectada, es monitoreada continuamente. Si la tensión cae a cero (o por debajo del umbral), lo que sugiere que las clavijas de conexión se han eliminado de un zócalo, entonces se asegura que ninguna clavija de conexión en dicho par esté conectada a ningún terminal.

Breve descripción de los dibujos

30 Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán a continuación con más detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones de la invención. En los dibujos,

la figura 1 es una sección longitudinal parcialmente esquemática de una lámpara eléctrica de acuerdo con una primera realización de la invención;
 35 la figura 2 muestra, de manera similar a la figura 1, una lámpara eléctrica de acuerdo con una segunda realización de la invención;
 las figuras 3 y 4 son diagramas de circuito que muestran lámparas eléctricas de acuerdo con realizaciones de la invención en uso.

40 Salvo que se indique lo contrario, los números similares se refieren a elementos similares en los dibujos.

Descripción detallada

La figura 1 muestra una primera realización de la invención como una lámpara eléctrica 1, con forma cilíndrica, particularmente una forma tubular. Externamente, la lámpara 1 comprende una carcasa 2 transparente a la luz y eléctricamente aislante, a través de la cual dos clavijas de conexión 5 se extienden a cada lado. Al estar incrustadas en el material de la carcasa 2, las clavijas 5 en cada lado mantienen un espaciado fijo y una orientación relativa, y por lo tanto se puede decir que forman un par. El par de clavijas 5 en cada lado está adaptado para ser recibido por un zócalo eléctrico. Un módulo de iluminación 3, que es responsable de generar la luz que emitirá la lámpara, está dispuesto dentro de la carcasa y comprende dos terminales 4. El módulo de iluminación 3 puede ser un módulo LED, por ejemplo, para permitir que la lámpara eléctrica 1 actualice una lámpara fluorescente convencional, como una lámpara TL. Dicho módulo LED 3 puede comprender un LED inorgánico, una pluralidad de LED, un OLED u otro tipo de fuente de luz de estado sólido. El módulo de iluminación también puede realizarse como una lámpara incandescente, una lámpara fluorescente, una lámpara HID, o cualquier otro tipo. En la presente realización, el módulo de iluminación 3 está alimentado por una tensión aplicada entre los dos terminales, de manera similar a una lámpara de tubo convencional en funcionamiento estable. Con este fin, un interruptor automático 6 está dispuesto entre cada terminal 4 y un par asociado de clavijas de conexión 5. Cada interruptor automático 6 es controlado por un sensor de tensión 7 conectado operativamente, que es a su vez, en su lado de entrada, conectado eléctricamente entre las clavijas 5 en su par asociado de clavijas, por lo cual mide las respectivas tensiones V_a , V_b a través de estas clavijas de conexión 5. Cuando el sensor izquierdo 7a determina que la tensión izquierda V_a ha aumentado por encima de cero (o por encima de un umbral predefinido), el interruptor automático izquierdo 6a cierra la conexión entre el terminal izquierdo 4a y una de las clavijas izquierdas 5aa. El interruptor automático 6a vuelve a abrir la conexión cuando la tensión izquierda V_a baja a cero nuevamente. Los componentes del lado derecho están configurados de manera similar. Claramente, la lámpara 1 realiza una separación eléctrica entre las clavijas de conexión externas 5 a las que se suministra una tensión externa y las clavijas a las que no se aplica tensión externa.

65 La figura 2 muestra una segunda realización, que difiere de la lámpara de la figura 1 principalmente con respecto al

número de terminales 4 del módulo de iluminación 3 y, en consecuencia, con respecto al número de interruptores automáticos 6 provistos para conectarlos a las clavijas de conexión externas correspondientes 5. Más precisamente, el módulo de iluminación 3 comprende cuatro terminales 4, que pueden conectarse dentro del módulo 3 por una amplia gama de posibles redes eléctricas. En el exterior, la presente realización logra una conexión eléctrica no permanente de cada terminal 4 a una clavija de conexión respectiva 5 y, además, cuando las clavijas se insertan en un zócalo correspondiente, a un terminal de zócalo respectivo dentro del zócalo (no se muestra). Por tanto, el módulo de iluminación 3 puede ser alimentado entre dos terminales 4 ubicados en lados opuestos, o entre dos terminales 4 en el mismo lado, o mediante una combinación de estos. Los terminales 4 no utilizados para alimentar pueden suministrar al módulo de iluminación 3 una o más señales de control.

En cuanto a las conexiones eléctricas entre las clavijas de conexión externas 5 y los terminales 4, se proporcionan cuatro interruptores automáticos 6. Los sensores de tensión izquierdo y derecho 7 están dispuestos entre las clavijas 5 que pertenecen al mismo par. El sensor izquierdo 7a controla los dos interruptores izquierdos 6a, 6a', que están asociados con el par izquierdo de clavijas de conexión 5aa, 5ab y que conectan las clavijas 5aa, 5ab a los terminales respectivos 4a, 4a' en la posición cerrada de los interruptores 6a, 6a'. El sensor del lado derecho 7b y los interruptores 6b, 6b' están configurados de manera similar. La figura 3 muestra dos lámparas 1 de acuerdo con una realización de la invención montadas en un accesorio alimentado por corriente alterna del tipo de arranque rápido. El accesorio incluye terminales de zócalo para contactar óhmicamente cuatro clavijas de conexión externas en cada lámpara 1. Las bobinas de calentamiento L_{12} , L_3 , L_4 admitirán que fluya una pequeña corriente de CA entre las clavijas de conexión en el mismo extremo de una lámpara 1, para lograr el calentamiento necesario de los electrodos. Cuando se ha establecido un arco, la corriente puede fluir entre clavijas en extremos opuestos de una lámpara también. En ausencia de un arco, cualquier terminal de zócalo ubicado en los extremos opuestos de la lámpara no está conectado de manera óhmica, sino solo a través de uno o ambos condensadores C_1 , C_2 . Los interruptores automáticos 6 en una lámpara 1 según la invención conectarán al menos una clavija externa 5 en cada extremo al módulo de iluminación 3 en respuesta a la tensión de CA que el accesorio aplica a las clavijas del mismo extremo. Una vez que una clavija 5 de cada extremo está conectada al módulo de iluminación 3, una conexión eléctrica entre los extremos de la lámpara estará disponible, de manera similar a un arco en una lámpara de tubo convencional, y el módulo de iluminación 3 se alimenta. Los interruptores 6 se mantienen cerrados por la tensión que normalmente impulsa una pequeña corriente de calentamiento a través de los electrodos.

La figura 4 muestra un accesorio del tipo interruptor de arranque que comprende, como es práctica común, un inductor de balasto L_B , un condensador de compensación C^*_{comp} , pero en donde el arrancador incandescente convencional, que es operable para conectar dos clavijas de conexión en los extremos opuestos de la lámpara 1, ha sido reemplazado por un arrancador ficticio 40. El arrancador ficticio 40 puede ser corto (o pasante). Como alternativa, puede incluir medios de limitación de corriente de cualquier tipo conocido *per se*, para evitar una corriente excesiva a través de los medios de detección de potencia 7 en los relés o dispositivos similares que actúan como interruptores automáticos 6. El funcionamiento de una lámpara 1 cuando se inserta correctamente en el accesorio de interruptor de arranque incluye una fase inicial corta que termina cuando los interruptores 6 se cierran y conectan el módulo de iluminación a las clavijas de conexión externas 5 de la lámpara 1. Después de la fase inicial, a continuación, sigue una fase de estado estable en la que la corriente fluye a través del accesorio de dos formas paralelas. Estos hechos se han discutido anteriormente, y se ha dado una regla para seleccionar relés con tensiones de bobina adecuadas para actuar como interruptores automáticos 6.

El experto en la materia se da cuenta de que la presente invención de ninguna manera está limitada a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, la invención puede aplicarse a lámparas con un número diferente de clavijas de conexión externas para lograr un aislamiento eléctrico entre clavijas de conexión con y sin alimentación. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no deberían interpretarse como limitativos del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un kit de piezas que comprende:

5 una lámpara eléctrica (1), y
un arrancador ficticio (40) para reemplazar un arrancador en un accesorio de circuito de interruptor de arranque para conectar la lámpara eléctrica (1) a la tensión de red, en donde la lámpara eléctrica (1) comprende:

10 un módulo de iluminación (3) con al menos dos terminales (4a, 4b); y
cuatro clavijas de conexión externas (5aa, 5ab, 5ba, 5bb) dispuestas en pares,

en donde cada par de clavijas de conexión está asociado con un interruptor automático (6a, 6b) operable para conectar una primera clavija de conexión en el par a un terminal,
15 en donde cada interruptor automático (6a, 6b) está operativamente conectado a un sensor de tensión (7a, 7b), en donde cada sensor de tensión (7a, 7b) está dispuesto para medir una tensión a través de las clavijas en el par de clavijas de conexión asociadas con el interruptor automático al que está conectado operativamente el sensor de tensión, y
20 en donde cada interruptor automático (6a, 6b) está adaptado para cerrarse en respuesta a una tensión distinta de cero (V_a , V_b) determinada por el sensor de tensión (7a, 7b) al que está conectado operativamente.

2. El kit de piezas de la reivindicación 1, comprendiendo la lámpara eléctrica otro interruptor automático (6a', 6b') operable para conectar una segunda clavija de conexión en un par a uno de dichos al menos dos terminales en el módulo de iluminación, estando dicho interruptor adicional adaptado para cerrarse en respuesta a una tensión distinta de cero en su par asociado de clavijas de conexión.

3. El kit de piezas de la reivindicación 1, comprendiendo la lámpara eléctrica, además, otro interruptor automático (6a', 6b') operable para conectar una segunda clavija de conexión en un par a otro terminal (4a', b') en el módulo de iluminación, estando dicho interruptor adicional adaptado para cerrarse en respuesta a una tensión distinta de cero en su par asociado de clavijas de conexión.

4. El kit de piezas de la reivindicación 3, en donde:

35 el módulo de iluminación tiene cuatro terminales (4a, 4a', 4b, 4b');
la lámpara comprende interruptores automáticos (6a, 6a', 6b, 6b'), que son operables para conectar terminales y clavijas de conexión en una relación uno a uno, estando cada interruptor adaptado para cerrarse en respuesta a una tensión distinta de cero en su par asociado de clavijas de conexión.

5. El kit de piezas de la reivindicación 1, comprendiendo la lámpara eléctrica, además, una carcasa (2), en donde:
40 los terminales del módulo de iluminación y los interruptores automáticos están contenidos en la carcasa; y las cuatro clavijas se extienden a través de la carcasa.

6. El kit de piezas de la reivindicación 1, en donde la configuración espacial de dichas cuatro clavijas es rígida.

45 7. El kit de piezas de la reivindicación 1, en donde el interruptor automático está adaptado para abrirse en respuesta a una tensión cero en su par asociado de clavijas de conexión.

8. El kit de piezas de la reivindicación 1, en donde el interruptor automático es un interruptor operado eléctricamente.

50 9. El kit de piezas de la reivindicación 8, en donde la lámpara eléctrica comprende al menos un relé eléctrico para actuar como uno o más de dichos interruptores automáticos, en donde los terminales de entrada de cada relé están conectados a las clavijas de conexión en un par.

55 10. El kit de piezas de la reivindicación 9, en donde dicho al menos un relé eléctrico es un relé normalmente abierto.

11. El kit de piezas de la reivindicación 10, adaptado para reemplazar una lámpara de tubo fluorescente asociada con una tensión de combustión nominal, en donde dos relés eléctricos actúan como dichos interruptores automáticos y la suma de sus tensiones de bobina es aproximadamente igual a la tensión de combustión nominal.

60 12. El kit de piezas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el módulo de iluminación (3) es un módulo LED que permite que la lámpara eléctrica actualice una lámpara fluorescente convencional.

13. Un kit de piezas de la reivindicación 1, en donde el arrancador ficticio se selecciona del grupo que comprende un componente pasante; y un componente limitador de corriente.

65 14. Un método para operar de manera segura una lámpara eléctrica (1) que comprende un módulo de iluminación (3)

con al menos dos terminales y que, además, comprende cuatro clavijas de conexión externas (5) dispuestas en dos pares conectables a los respectivos zócalos de tensión de alimentación, comprendiendo el método: para cada par de clavijas de conexión: monitorizar la tensión (V_a , V_b) en el par de clavijas de conexión a través de un sensor de tensión (7a, 7b); y conectar a través de un interruptor automático respectivo (6a, 6b), en respuesta a la tensión distinta de cero en el par de clavijas de conexión, determinada por el sensor de tensión (7a, 7b) al que dicho interruptor automático está conectado operativamente, una primera clavija de conexión en el par a un terminal.

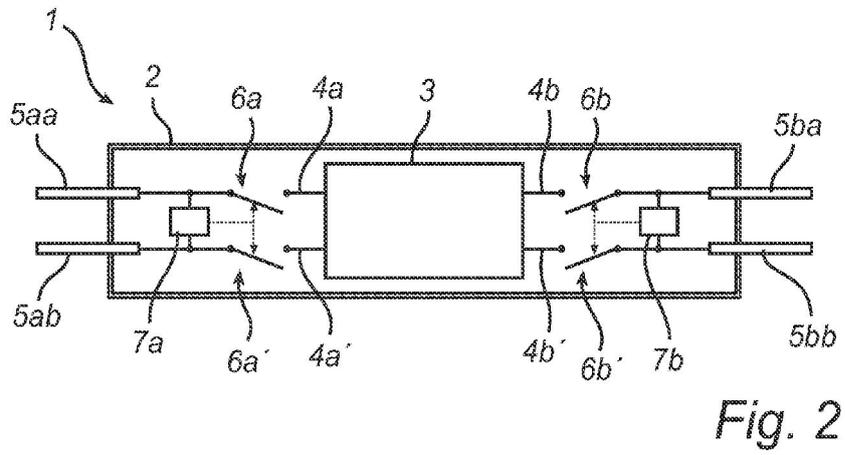
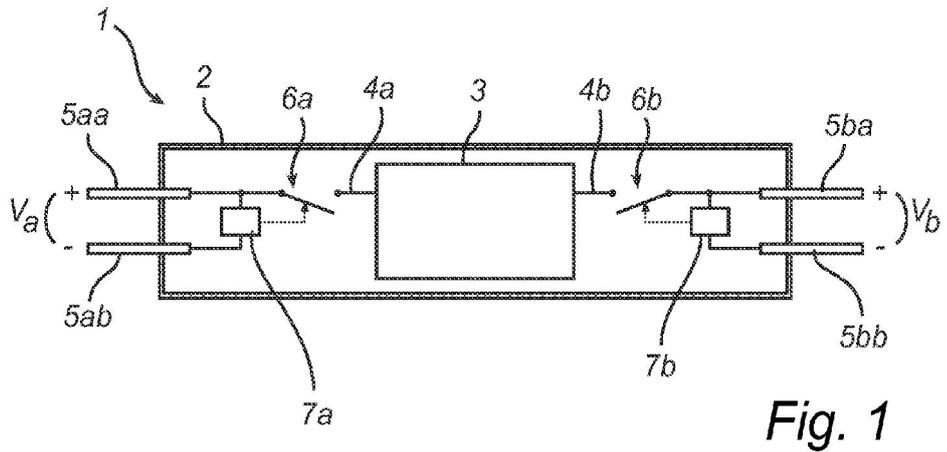
5

15. El método de la reivindicación 14, que comprende, además:

10

monitorizar continuamente la tensión en el par de clavijas de conexión, en el que una clavija está conectada a un terminal; y
desconectar, en respuesta a la tensión cero en dicho par de clavijas de conexión, las clavijas de conexión de cualquier terminal.

15



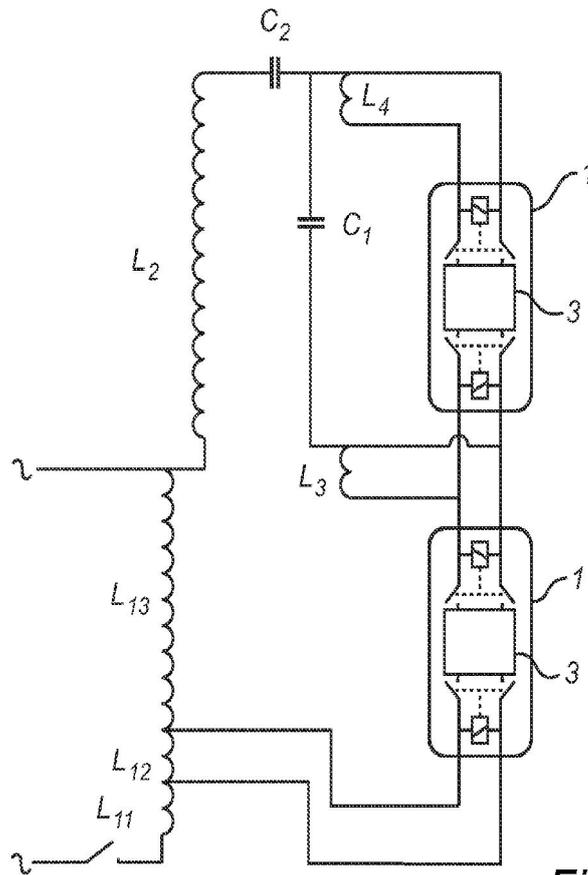


Fig. 3

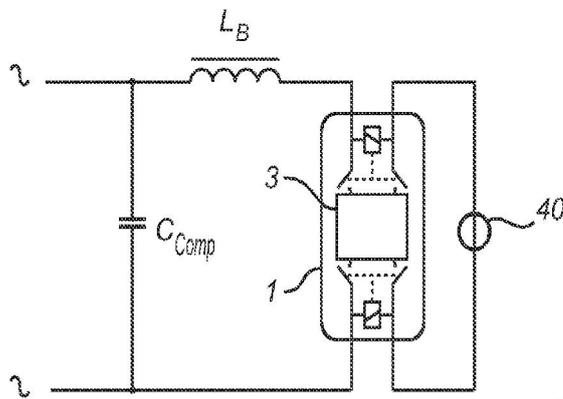


Fig. 4