

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 568**

51 Int. Cl.:

**H05B 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2014 PCT/EP2014/067541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14752339 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2995174**

54 Título: **Lámpara de reconversión LED**

30 Prioridad:

**29.08.2013 EP 13182259**

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

**12.04.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VAN DIJK, BERNHARD CHRISTIAAN;  
TAO, HAIMIN y  
SU, BORONG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Marta**

**ES 2 608 568 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 de reconversión LED

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a una lámpara de reconversión de LEDs y a un procedimiento de funcionamiento de una lámpara de reconversión de LEDs con una corriente alterna.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 El documento WO2012127371A1 divulga una lámpara eléctrica que tiene dos pares de clavijas de conexión externas adaptadas para la conexión de la lámpara a una fuente de tensión para la alimentación de un módulo de iluminación interna. Cada par de clavijas se desconectan del módulo de iluminación mediante un interruptor abierto a menos que se aplique una tensión eléctrica distinta de cero al par y hace que el interruptor se cierre. La lámpara puede montarse en una instalación de encendido de interruptor, proporcionando una conexión óhmica entre dos clavijas en diferentes pares, así como una instalación de encendido rápido, con una conexión capacitiva.

20 Otras medidas podrían llegar a ser necesarias para satisfacer los crecientes requisitos de seguridad para las lámparas de reconversión de LEDs.

SUMARIO DE LA INVENCION

25 Es un objeto de la presente invención proporcionar una lámpara de reconversión LED que satisfaga los requisitos de aislamiento reforzado. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento correspondiente de operación de una lámpara de reconversión LED.

30 En un primer aspecto de la invención, se proporciona una lámpara de reconversión LED adaptada para su operación con una corriente alterna. La lámpara LED comprende

- una unidad LED,
- un primer dispositivo de conmutación y un segundo dispositivo de conmutación, estando conectados dicho primer dispositivo de conmutación, dicho segundo dispositivo de conmutación, y dicha unidad de LED en serie;
- una unidad de alimentación de tensión de inicio acoplada en paralelo a dicho primer dispositivo de conmutación, estando dicha unidad de alimentación de tensión de inicio adaptada para generar una tensión de alimentación de inicio si el primer dispositivo de conmutación está en un estado de no conducción;
- una unidad de detección de encendido acoplada en paralelo a dicho segundo dispositivo de conmutación, estando dicha unidad de detección de encendido adaptada para generar una señal de detección si el segundo dispositivo de conmutación está en un estado de no conducción; y
- una unidad de accionamiento de conmutación adaptada para proporcionar dicha tensión de alimentación de inicio a dicho primer y segundo dispositivos de conmutación, en respuesta a dicha señal de detección, en el que dichos primer y segundo dispositivos de conmutación están adaptados para asumir un estado de conducción al recibir dicha tensión de alimentación de inicio.

50 El primer y segundo dispositivos de conmutación pueden ser, por ejemplo, interruptores eléctricos, tal como relés. Antes de la inserción de la lámpara de reconversión de LEDs en la instalación de la lámpara, o antes de conectar la lámpara a la alimentación, ambos dispositivos de conmutación están preferiblemente en un estado de no conducción. En consecuencia, los dos extremos del tubo TL están aislados entre sí, porque ninguna corriente puede fluir a través de los dispositivos de conmutación en la línea de corriente de red de la lámpara, siempre y cuando los dispositivos de conmutación no conduzcan. La unidad de detección de encendido está adaptada para detectar una señal HF, que, por ejemplo, se aplica a una línea de corriente de red de la lámpara LED. Es decir, al insertar los dos extremos del tubo TL en una instalación eléctrica, se detecta una tensión de encendido, por ejemplo, en la línea de corriente de red. Sobre la base de la aparición de una tensión de encendido en la línea de corriente de red, la unidad de accionamiento de conmutación puede entonces hacer que el primer y segundo dispositivos de conmutación cambien desde un estado no conductor a un estado conductor. Solo después de que el primer y segundo dispositivos de conmutación se hayan establecido en un estado de conducción, la corriente puede fluir a través del primer y segundo dispositivos de conmutación en la línea de corriente de red y la lámpara puede iluminarse. Si, por otra parte, solo un extremo de la lámpara de tubo se inserta en la instalación, en la mayoría de los casos no se genera ninguna señal HF por la resistencia y, en algunos casos, no se proporciona ninguna señal HF regular o suficiente en la línea de corriente de red, y el primer y segundo dispositivos de conmutación permanecen sin conducir. Es decir, alguna resistencia genera cierta tensión de encendido en la situación cuando la lámpara está conectada al lado "caliente" de la salida del lastre, pero esta tensión de encendido solo durará un tiempo corto. De acuerdo con ello, la seguridad

está garantizada cuando se instala una lámpara de reconversión de LEDs de acuerdo con el primer aspecto de la invención. La unidad de accionamiento de interruptor puede establecer el primer y segundo dispositivos de conmutación en un estado de conducción mediante el suministro de la tensión de alimentación de inicio. En particular, si el primer y segundo dispositivos de conmutación comprenden respectivos primer y segundo relés, la unidad de accionamiento de conmutación se puede establecer el primer y segundo relés en un estado de conducción, por ejemplo, proporcionando la tensión de alimentación de inicio a la bobina del relé, a su vez, cambiando el contacto del relé de tal manera que se cierra el relé (es decir, se convierte en conductor).

En principio, al tener dos dispositivos de conmutación en lugar de solo un dispositivo de conmutación ya se proporciona una mejora de seguridad, ya que, si uno de los dispositivos de conmutación falla (por ejemplo, de tal manera que el dispositivo de conmutación se queda atrapado en un estado de conducción), el otro dispositivo de conmutación todavía proporciona un aislamiento básico. El primer aspecto de la presente invención proporciona la ventaja adicional de que la lámpara indicará la avería en el siguiente inicio. La configuración del primer y segundo dispositivos de conmutación en un estado de conducción requiere la tensión de alimentación de inicio por una parte y la señal de detección en la otra parte. Si el primer dispositivo de conmutación ha fallado (por ejemplo, se ha atascado) y se mantiene en conducción, no se genera ninguna tensión de alimentación de inicio. Esto se debe a que la unidad de alimentación de tensión de inicio está acoplada en paralelo con el primer dispositivo de conmutación. En otras palabras, si el primer dispositivo de conmutación falla (por ejemplo, si el primer dispositivo de conmutación comprende un relé atascado), la unidad de tensión de alimentación de inicio es anulada por el primer dispositivo de conmutación, de tal manera que no se puede proporcionar ninguna tensión de alimentación de inicio al primer y segundo dispositivos de conmutación. En el caso de que el primer dispositivo de conmutación se quede atascado en un estado de conducción, la lámpara se sigue sin funcionar, porque la unidad de accionamiento de conmutación no establece el segundo dispositivo de conmutación a un estado de conducción (porque no se proporciona ninguna tensión de alimentación de inicio al segundo dispositivo de conmutación). Si, por el otro lado, el segundo dispositivo de conmutación ha fallado y permanece en conducción, no se genera ninguna señal de detección. Esto se debe a que la unidad de detección de encendido está acoplada en paralelo con el segundo dispositivo de conmutación. En otras palabras, si el segundo dispositivo de conmutación falla (por ejemplo, si el segundo dispositivo de conmutación comprende un relé atascado), la unidad de detección de encendido es anulada por el segundo dispositivo de conmutación, de tal manera que no se proporciona ninguna señal de detección a la unidad de accionamiento de conmutación. En el caso de que el segundo dispositivo de conmutación se quede atascado en un estado de conducción, la lámpara no funcionará, debido a que la unidad de accionamiento de conmutación no establece el primer dispositivo de conmutación en un estado de conducción (debido a que la unidad de detección de encendido no proporciona una señal de detección a la unidad de accionamiento de conmutación y, por lo tanto, no se proporcionan ninguna tensión de alimentación de inicio al primer dispositivo de conmutación).

La lámpara está adaptada para su operación con una corriente alterna, tal como, por ejemplo, proporcionada por una línea de alimentación de red de 50/60 Hz a través de una unidad de fuente de alimentación adecuada, por ejemplo, una unidad de resistencia de una instalación de lámpara.

La unidad de LED puede comprender preferiblemente cualquier tipo de fuente de luz de estado sólido, tal como un LED inorgánico, LED orgánico, o un láser de estado sólido, por ejemplo, un diodo láser. Para aplicaciones de iluminación general, la unidad de LED puede comprender preferiblemente al menos un LED de alta potencia, es decir, que tiene un flujo luminoso de más de 1 lm. Para aplicaciones de acondicionamiento, se prefiere especialmente que el flujo total de la unidad de LED esté en el intervalo de 300 lm a 10.000 lm, lo que corresponde a una lámpara de tubo fluorescente típica de 5 W a 80 W. Más preferiblemente, la tensión directa de la unidad de LED está en el intervalo de 30 V a 200 V, especialmente de 50 V a 100 V para una lámpara de 4 pies (1 pie = 0,3048 m).

La unidad de LED puede ciertamente comprender otros componentes eléctricos o electrónicos, tales como una unidad de accionamiento de LED, por ejemplo, para ajustar el brillo y/o el color, circuitos de rectificación, una etapa de suavizado, un condensador de filtro y/o un diodo de protección de descargas. La unidad LED puede comprender más de un LED, por ejemplo, en aplicaciones en las que se desea un control del color de la luz emitida, por ejemplo, utilizando LEDs RGB, o para aumentar aún más el flujo luminoso de la lámpara LED. Por otra parte, la lámpara LED puede comprender más de una unidad de LED.

El primer y segundo dispositivos de conmutación pueden ser de cualquier tipo adecuado para ser controlados de forma recurrente al estado de conducción y de no conducción. Como se describirá a continuación, al menos uno de los estados puede determinarse mediante la unidad de control. El primer y segundo dispositivos de conmutación deben además estar adaptados a las especificaciones eléctricas de la aplicación en términos de máxima tensión y corriente.

La lámpara LED puede estar adaptada para conectarse a una instalación de la lámpara fluorescente de tipo PL. Sin embargo, preferiblemente, la lámpara LED comprende al menos un primer y segundo casquillos de lámpara. Los casquillos de la lámpara deben adaptarse para proporcionar una conexión eléctrica de la unidad de LED y al circuito de compensación con el dispositivo respectivo y, por lo tanto, con potencia. Los casquillos de la lámpara pueden así, por ejemplo, estar provistos de un elemento de contacto correspondiente, tal como una base de dos patillas. Por

ejemplo, los casquillos de la lámpara pueden tener propiedades eléctricas y/o mecánicas de una lámpara fluorescente T5 o T8.

5 Preferiblemente, la lámpara LED es una lámpara de tubo de LEDs, tal como una lámpara de tubo lineal. Más preferiblemente, la lámpara LED es una lámpara de tubo de doble capsulado, por ejemplo, que tiene un primer y segundo casquillos de lámpara, dispuestos en los extremos opuestos de una carcasa.

10 Según una realización preferida, dicha lámpara LED comprende además una línea de corriente de red, estando dicho primer dispositivo de conmutación, dicho segundo dispositivo de conmutación, y dicha unidad de LED conectados en serie a lo largo de dicha línea de corriente de red; estando dicha unidad de detección de encendido adaptada para generar dicha señal de detección en respuesta a la detección de una tensión de encendido en dicha línea de corriente de red. En consecuencia, los dos extremos del tubo TL están aislados entre sí, porque ninguna corriente puede fluir a través de los dispositivos de conmutación en la línea de corriente de red, siempre y cuando los dispositivos de conmutación no conduzcan. La unidad de detección de encendido está adaptada para detectar una señal HF aplicada a la línea de corriente de red. Es decir, al insertar los dos extremos del tubo TL en una instalación eléctrica, se detecta una tensión de encendido en la línea de corriente de red. Sobre la base de la aparición de una tensión de encendido en la línea de corriente de red, la unidad de accionamiento de conmutación puede entonces hacer que el primer y segundo dispositivos de conmutación cambien desde un estado no conductor a un estado conductor. Solo después de que el primer y segundo dispositivos de conmutación se hayan establecido en un estado de conducción, la corriente puede fluir a través del primer y segundo dispositivos de conmutación en la línea de corriente de red y la lámpara puede iluminarse. Si, por otra parte, solo un extremo de la lámpara de tubo se inserta en la instalación, en la mayoría de los casos no se genera ninguna señal HF por la resistencia y, en algunos casos, no se proporciona ninguna señal HF regular o suficiente en la línea de corriente de red, y el primer y segundo dispositivos de conmutación permanecen sin conducir. Es decir, alguna resistencia genera cierta tensión de encendido en la situación cuando la lámpara está conectada al lado "caliente" de la salida del lastre, pero esta tensión de encendido solo durará un tiempo corto. De acuerdo con ello, la seguridad está garantizada cuando se instala una lámpara de reconversión de LEDs de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

30 Según una realización preferida adicional, dicha unidad de LED comprende además una unidad de alimentación de tensión de estado estacionario. La unidad de alimentación de tensión de estado estacionario está adaptada para generar una tensión de alimentación de estado estacionario. La unidad de suministro de tensión de estado estacionario está adaptada además para derivar una tensión de alimentación de estado estacionario a dicho primer y segundo dispositivos de conmutación de una línea de corriente de red de dicha lámpara LED. El primer y segundo dispositivos de conmutación se pueden mantener en un estado de conducción, por ejemplo, proporcionando la tensión de alimentación de estado estacionario al primero y segundo dispositivos de conmutación. Durante la operación en estado estacionario, la tensión de alimentación en estado estacionario se puede derivar, por ejemplo, en base a la corriente de red en la línea de corriente de red. En caso de que el primer y segundo dispositivos de conmutación comprendan un primer y segundo relés, la tensión de alimentación de estado estacionario puede proporcionarse a las bobinas respectivas para mantener el primer y segundo relés cerrados.

40 De acuerdo con una realización preferida adicional, la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario está adaptada además para establecer dicho primer y segundo dispositivos de conmutación al menos temporalmente en un estado no conductor en respuesta a una reducción de potencia en una línea de corriente de red de dicha lámpara LED. Por lo tanto, al desconectar un extremo de la lámpara de tubo TL con la instalación respectiva, la corriente en la línea de corriente de red deja de fluir. Este cambio en la línea de corriente de red se puede detectar, por ejemplo, mediante la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario. La unidad de alimentación de tensión de estado estacionario entonces cambia el estado del primer y segundo dispositivos de conmutación de conductor a no conductor. En consecuencia, los dos extremos de la lámpara de reconversión de LEDs están aislados entre sí, porque ninguna corriente puede fluir a lo largo del primer y segundo dispositivos de conmutación a lo largo de la línea de corriente de red. Por lo tanto, un usuario que intenta desinstalar la lámpara de acuerdo con una realización preferida de la invención no corre el riesgo de recibir un choque eléctrico al tocar los contactos en un extremo de la lámpara si el otro extremo de la lámpara está todavía conectado a la alimentación.

55 De acuerdo con una realización preferida adicional, la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario está adaptada para proporcionar dicha tensión de suministro de estado estacionario al primer y segundo dispositivos de conmutación. La unidad de alimentación de tensión de estado estacionario está conectada entre dichos primer y segundo dispositivos de conmutación. En particular, el primer dispositivo de conmutación y la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario se pueden conectar en serie a lo largo de la trayectoria de corriente de red, y la unidad de suministro de tensión de estado estacionario y el segundo dispositivo de conmutación pueden conectarse en serie a lo largo de la trayectoria de corriente de red. De esta manera, una señal de corriente en la línea de corriente de red pasa por el primer dispositivo de conmutación antes de pasar a la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario, y la señal de corriente pasa a la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario antes de pasar al segundo dispositivo de conmutación. De manera similar, una señal de corriente en la línea de corriente de red puede pasar por el segundo dispositivo de conmutación antes de pasar a la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario, y la señal de corriente puede pasar a la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario antes de pasar al primer dispositivo de conmutación. Una ventaja de esta realización preferida

es que solo los requisitos básicos de aislamiento deben cumplirse para el primer y segundo dispositivos de conmutación. En particular, si el primer dispositivo de conmutación comprende un primer relé con una primera bobina y un primer contacto, y el segundo dispositivo de conmutación comprende un segundo relé con una segunda bobina y un segundo contacto, las respectivas trayectorias de la bobina al contacto del relé solo deben cumplir con los requisitos básicos de aislamiento.

De acuerdo con una realización preferida adicional, la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario comprende un circuito de alimentación de derivación adaptado para aprovechar la energía de una línea de corriente de red de dicha lámpara LED durante un modo de estado estacionario de operación. Durante el inicio (es decir, al conectar la corriente a ambos extremos de la lámpara LED), es posible proporcionar la tensión de encendido convertida como la tensión de alimentación de inicio al primer y segundo dispositivos de conmutación. Es decir, la tensión de encendido no se proporciona necesariamente directamente a los interruptores, sino que está adaptada para proporcionar energía para cerrar los dos conmutadores después de la detección del encendido. Sin embargo, en este caso, es aún más ventajoso proporcionar circuitos que mantienen el primer y segundo dispositivos de conmutación en un estado de conducción, una vez que la lámpara LED está en una operación de estado estacionario. Esto se puede lograr mediante el empleo de la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario, que se nutre de la energía de la línea de corriente de red. La unidad de suministro de tensión de estado estacionario comprende preferiblemente un circuito de suministro de derivación, que se nutre de energía de la línea de corriente de red. Ejemplos de posibles implementaciones de un circuito de alimentación de derivación se describen en el presente documento a continuación.

De acuerdo con una realización preferida adicional, el segundo circuito de alimentación de derivación comprende:

- un puente de diodos completo y un interruptor de derivación; y/o
- un puente completo activo que comprende al menos dos diodos y al menos dos MOSFETs; y/o
- un medio puente asimétrico.

Cuando el interruptor (o MOSFET) se encuentra en un estado de conducción, la trayectoria de la corriente de red se deriva. Cuando el interruptor (o MOSFET) está en un estado no conductor (es decir, desactivado), la corriente principal puede ser utilizada, por ejemplo, para cargar un condensador de filtro. En consecuencia, es posible regular la baja tensión de alimentación mediante el control del estado del interruptor (o del MOSFET). La tensión de alimentación regulada en consecuencia puede entonces ser utilizada para proporcionar energía a los dispositivos de conmutación. En particular, si los dispositivos de conmutación comprenden un primer y segundo relés, la tensión de alimentación regulada puede proporcionar energía a las respectivas bobinas del relé. Preferiblemente, el circuito de alimentación de derivación comprende un medio puente asimétrico, porque este circuito comprende menos componentes e incurre en menos costes.

De acuerdo con una realización preferida adicional, la unidad de alimentación de tensión de inicio comprende un primer condensador acoplado en paralelo con el primer dispositivo de conmutación. La unidad de detección de encendido comprende un segundo condensador acoplado en paralelo con el segundo dispositivo de conmutación. En particular, el primer condensador puede servir para crear la tensión de alimentación de inicio, y el segundo condensador puede servir para detectar una fase de encendido del conductor HF, lo que genera una señal de detección.

De acuerdo con una realización preferida adicional, el primer dispositivo de conmutación comprende un primer relé y el segundo dispositivo de conmutación comprende un segundo relé. El primer y segundo relés pueden utilizar, por ejemplo, un electroimán para operar un mecanismo de conmutación mecánico, pero el experto en la materia es consciente también de otros principios operativos de los relés. Mediante el empleo del primer y segundo relés, es posible controlar la corriente que fluye a lo largo de la línea de corriente de red mediante una señal de baja potencia, tal como una tensión de alimentación proporcionada al primer y segundo relés.

Según una realización preferida adicional, el primer relé comprende una primera bobina, y el segundo relé comprende una segunda bobina. La primera y segunda bobinas están conectadas para recibir dicha tensión de alimentación de inicio desde dicha unidad de accionamiento de conmutación. El primer y segundo relés cambian de un estado no conductor a un estado conductor al recibir dicha tensión de alimentación de inicio desde dicha unidad de accionamiento de conmutación.

Según una realización preferida adicional, el primer y segundo dispositivos de conmutación están adaptados para asumir dicho estado de conducción si dicha tensión de alimentación de inicio está por encima de una tensión de umbral mínima. El primer y segundo dispositivos de conmutación pueden comprender, por ejemplo, un primer y segundo relés, respectivamente. Preferiblemente, el primer y segunda relés son relés normalmente abiertos. Preferiblemente, el primer y segundo relés solamente se cierran al recibir una tensión distinta de cero, es decir, una tensión a un valor umbral mínimo.

De acuerdo con una realización preferida adicional, la lámpara LED está adaptada para la operación con una resistencia eléctrica, y dicha tensión de encendido sobre dicha red de línea actual corresponde a una señal HF a partir de dicha resistencia eléctrica. Al operar la lámpara LED con una resistencia eléctrica, la cantidad de corriente que se desplaza a través de la lámpara LED puede limitarse. Al instalar ambos extremos de la lámpara LED en sus respectivos accesorios, la resistencia eléctrica puede proporcionar una señal HF a lo largo de la línea de corriente de red, que, a su vez, se puede detectar como una tensión de encendido por la unidad de detección de encendido.

Según una realización preferida adicional, la unidad de detección de encendido está adaptada para detectar la señal HF a partir de dicha resistencia eléctrica.

Según una realización preferida adicional, la unidad de accionamiento de conmutación está adaptada para controlar dichos primer y segundo dispositivos de conmutación para desconectar al menos temporalmente dicha unidad LED de la alimentación. La unidad de accionamiento de conmutación está adaptada para controlar dichos primer y segundo dispositivos de conmutación para conectar al menos temporalmente dicha unidad LED a la alimentación. Al establecer el primer y segundo dispositivos de conmutación a un estado de no conducción, la unidad de accionamiento de conmutación puede controlar dicho primer y segundo dispositivos de conmutación para desconectar al menos temporalmente dicha unidad LED de la alimentación. Al establecer el primer y segundo dispositivos de conmutación a un estado de conducción, la unidad de accionamiento de conmutación puede controlar dicho primer y segundo dispositivos de conmutación para conectar al menos temporalmente dicha unidad LED a la alimentación. Por lo tanto, la unidad LED puede desconectarse de la alimentación por completo, siempre que el primero y/o segundo dispositivos de conmutación estén en un estado de no conducción.

Según una realización preferida adicional, durante un modo operativo de estado estacionario, dicha unidad de alimentación de tensión de inicio y dicha unidad de detección de encendido se derivan mediante el primer y segundo dispositivos de conmutación. La unidad de alimentación de tensión de inicio y la unidad de detección de encendido están acopladas en paralelo al primer y segundo dispositivos de conmutación, por ejemplo, a lo largo de una línea de corriente de red de la lámpara. Preferiblemente, la unidad de alimentación de tensión de inicio comprende un primer condensador y la unidad de detección de encendido comprende un segundo condensador. El primer condensador está, por ejemplo, acoplado en paralelo con el primer dispositivo de conmutación. El segundo condensador está, por ejemplo, acoplado en paralelo con el segundo dispositivo de conmutación. Tras la inserción de los dos extremos de la lámpara de reconversión LED en su instalación y la conexión de una tensión HF, una corriente HF fluye a través de al menos un condensador. La corriente HF puede proporcionar una tensión de encendido a lo largo de la línea de corriente de red. La tensión de encendido puede ser detectada entonces por la unidad de detección de encendido, por ejemplo, por medio del segundo condensador. En respuesta, el primer y segundo dispositivos de conmutación se pueden establecer en un estado de conducción, proporcionando la tensión de alimentación de inicio a los dispositivos de conmutación, a condición de que una tensión de alimentación de inicio distinta de cero se haya generado. La corriente puede entonces fluir a través del primer y segundo dispositivos de conmutación, en lugar de a través del primer y segundo condensadores.

Según una realización preferida adicional, si dicho primer dispositivo de conmutación está en un estado de conducción, dicha unidad de alimentación de tensión de inicio se deriva mediante el primer dispositivo de conmutación. Además, si dicho segundo dispositivo de conmutación está en un estado de conducción, dicha unidad de detección de encendido se deriva mediante el segundo dispositivo de conmutación. La configuración del primer y segundo dispositivos de conmutación en un estado de conducción requiere la tensión de alimentación de inicio por una parte y la señal de detección en la otra parte. Si el primer dispositivo de conmutación ha fallado y se mantiene en conducción, no se genera ninguna tensión de alimentación de inicio. Esto se debe a que la unidad de alimentación de tensión de inicio está acoplada en paralelo con el primer dispositivo de conmutación. En otras palabras, si el primer dispositivo de conmutación falla (por ejemplo, si el primer dispositivo de conmutación comprende un relé atascado), la unidad de tensión de alimentación de inicio es anulada por el primer dispositivo de conmutación, de tal manera que no se puede proporcionar ninguna tensión de alimentación de inicio al primer y segundo dispositivos de conmutación. En el caso de que el primer dispositivo de conmutación se quede atascado en un estado de conducción, la lámpara se sigue sin funcionar, porque la unidad de accionamiento de conmutación no establece el segundo dispositivo de conmutación a un estado de conducción (porque no se proporciona ninguna tensión de alimentación de inicio al segundo dispositivo de conmutación). Si, por el otro lado, el segundo dispositivo de conmutación ha fallado y permanece en conducción, no se genera ninguna señal de detección. Esto se debe a que la unidad de detección de encendido está acoplada en paralelo con el primer dispositivo de conmutación. En otras palabras, si el segundo dispositivo de conmutación falla (por ejemplo, si el segundo dispositivo de conmutación comprende un relé atascado), la unidad de detección de encendido es anulada por el segundo dispositivo de conmutación, de tal manera que no se proporciona ninguna señal de detección a la unidad de accionamiento de conmutación. En el caso de que el segundo dispositivo de conmutación se quede atascado en un estado de conducción, la lámpara no funcionará, debido a que la unidad de accionamiento de conmutación no establece el primer dispositivo de conmutación en un estado de conducción (debido a que la unidad de detección de encendido no proporciona una señal de detección a la unidad de accionamiento de conmutación y, por lo tanto, no se proporcionan ninguna tensión de alimentación de inicio al primer dispositivo de conmutación).

De acuerdo con una realización preferida adicional, el primer dispositivo de conmutación comprende un primer relé y el segundo dispositivo de conmutación comprende un segundo relé. Preferiblemente, el primer y segunda relés son relés normalmente abiertos. Al proporcionar un primer y segundo relés en un estado normalmente abierto, el primer y segundo relés son normalmente no conductores. En otras palabras, si la tensión de alimentación de inicio o que no está en el estado estacionario se aplica a las bobinas de los relés, ninguna corriente puede fluir a lo largo de la línea de corriente de red de la lámpara de reconversión LED. Sin embargo, si una tensión de alimentación de inicio se aplica a las bobinas de los relés, el primer y segundo relés se cierran, y de este modo, se transforman en un estado de conducción de tal manera que la corriente puede fluir a lo largo de la línea de corriente de red de la lámpara.

En un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de operación de una lámpara de reconversión LED con una corriente alterna. La lámpara LED comprende una unidad de LED, un primer dispositivo de conmutación y un segundo dispositivo de conmutación, estando conectados dicho primer dispositivo de conmutación, dicho segundo dispositivo de conmutación, y dicha unidad de LED en serie. El procedimiento comprende las etapas de

- generar una tensión de alimentación de inicio si el primer dispositivo de conmutación está en un estado de no conducción;
- generar una señal de detección si el segundo dispositivo de conmutación está en un estado de no conducción;
- en respuesta a dicha señal de detección, proporcionar dicha tensión de suministro de inicio a dicho primer y segundo dispositivos de conmutación, en el que dichos primer y segundo dispositivos de conmutación están adaptados para asumir un estado de conducción a la recepción de dicha tensión de alimentación de inicio.

Se entenderá que la lámpara de reconversión LED de la reivindicación 1 y el procedimiento de operación de una lámpara de reconversión LED de la reivindicación 15 tienen realizaciones preferidas similares y/o idénticas como se define en las reivindicaciones dependientes.

Se entenderá que una realización preferida de la invención también puede ser cualquier combinación de las reivindicaciones dependientes o realizaciones anteriores con la respectiva reivindicación independiente.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a los modos de realización descritos a continuación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los siguientes dibujos:

- La figura 1 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de un tubo TL convencional,
- La figura 2 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de un tubo de reconversión TL con LEDs y electrónica,
- La figura 3 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de un tubo de reconversión TL con LEDs y electrónica aislados,
- La figura 4 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de un tubo de reconversión TL con LEDs y electrónica aislados en una instalación de lastre HF,
- La figura 5 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de ensayo de la resistencia dieléctrica de un tubo de LEDs,
- Las figuras 6A y 6B muestran esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de una solución de clavija de seguridad de relé,
- La figura 7 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo una realización de una lámpara de reconversión de LEDs que implementa una solución de seguridad de clavija de relé TLED propuesta,
- La figura 8 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo otra realización de una lámpara de reconversión de LEDs que implementa una solución de seguridad de clavija de relé TLED propuesta,
- La figura 9 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo otra realización de una lámpara de reconversión de LEDs que implementa una solución de seguridad de clavija de relé TLED propuesta,
- La figura 10 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo otra realización de una lámpara de reconversión de LEDs que implementa una solución de seguridad de clavija de relé TLED propuesta,
- La figura 11 ilustra una situación en la que uno de los dispositivos de conmutación está cortado,
- La figura 12 ilustra una situación en la que otro de los dispositivos de conmutación está cortado,
- La figura 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente y a modo de ejemplo una realización de un procedimiento de operación de una lámpara de reconversión de LEDs.

#### Descripción detallada de los modos de realización

La figura 1 muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo un ejemplo de un tubo TL convencional. Las lámparas de tubo TL convencionales son seguras debido al hecho de que el gas en el interior del tubo tiene primero que ser encendido antes de que haya una trayectoria conductora entre las dos conexiones en el extremo del tubo. El encendido se realiza a través de una combinación de motor de inicio y de lastre o una HF generado de alta tensión.

Esta seguridad es necesaria cuando el tubo se va a instalar en una instalación mientras la tensión no está desconectada de la red eléctrica. En la situación cuando la lámpara no se ha insertado correctamente (por ejemplo, un lado insertado y el otro aún no), a un lado de la lámpara está conectado a la red principal y los contactos eléctricos del otro lado están aislados de la red principal. Como se ilustra en la figura. 1, las clavijas de un tubo TL convencional son seguros al tacto.

Sin embargo, usando lámparas basadas en LED, tal como lámparas adaptadas basadas en LED, hay una trayectoria conductora entre la electrónica en los dos extremos del tubo. Por lo tanto, la seguridad no está garantizada. Esto se ilustra en la figura 2, que muestra un tubo TL de reconversión (TLED) que comprende LEDs y electrónica (es decir, el conductor LED). Los LEDs y el conductor no proporcionan suficiente protección contra descargas eléctricas al tocar las clavijas.

Una solución conocida a este problema se ilustra en la figura 3, que muestra un TL de reconversión con la electrónica y los LEDs aislados. La alimentación se toma desde un primer lado del tubo, mientras que el otro lado está aislado del primer lado mediante el empleo de un cortocircuito entre las dos conexiones en ese lado.

En este caso no hay ninguna trayectoria conductora entre los dos lados de la lámpara. Sin embargo, el motor de inicio debe ser sustituido por un cortocircuito (por ejemplo, un fusible) para conseguir que la lámpara funcione. Otra desventaja es que en el caso de resistencia HF no hay ni un motor de inicio ni los cables para la creación de un cortocircuito sobre la lámpara sin necesidad de abrir la instalación y la implementación de cables de cortocircuito. Esto lleva tiempo y es costoso cuando se cambia a las lámparas de reconversión de LEDs. La figura 4 ilustra cómo en una reconversión TL con la electrónica aislada y los LEDs en la instalación de lastre HF, se necesita cableado para hacer que la lámpara funcione.

Existe un creciente interés en la prestación de un lastre HF compatible con TLED. En este sentido, la clavija de seguridad es uno de los desafíos clave. Una posible solución comprende una clavija de seguridad eléctrica con un relé. Una ventaja de la seguridad de clavija de relé es su uso a toda prueba. Además, el aspecto y la sensación de una lámpara normal se mantiene, ya que no hay botones (por ejemplo, interruptores de seguridad mecánicos) en el casquillo de extremo.

La figura 5 ilustra un ejemplo de configuración para probar la fuerza dieléctrica del tubo LED. Como un ejemplo, una tensión de prueba 500 se puede aplicar a ambos extremos del tubo para evaluar si se produce una avería o descarga disruptiva.

La figura 6 ilustra el principio básico de proporcionar seguridad a la clavija con un relé. La lámpara 600 comprende un relé en el interior y puede estar conectado a la resistencia HF 610 y la red de alimentación 620, que es preferiblemente una fuente de alimentación de red de 230 V. El relé se cierra cuando los dos extremos de la lámpara 600 se activan (figura 6A) y permanece abierto cuando solo un extremo del tubo 600 se activa (figura 6B).

Un interés particular reside en el cumplimiento de los requisitos de aislamiento y proporciona una sola solución segura a los fallos. Hasta la fecha hay pequeñas soluciones de seguridad para clavijas eléctricas en el mercado para TLED compatible con HF que cumplan con el requisito de aislamiento reforzado.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques de la solución de seguridad de clavija de relé TLED propuesta, que ilustra el principio básico. La lámpara 700 comprende carga de LED y un conductor interno 740, circuitos de emulación de filamentos 750, 760, y un circuito de seguridad de clavija de relé que comprende un primer relé 710, un segundo relé 720, y un suministro de tensión del relé 730. La lámpara 700 necesita cumplir con los requisitos de aislamiento reforzado entre las clavijas de un extremo al otro. Una solución proporciona un primer y segundo dispositivos de conmutación (tal como el primer y segundo relés 710, 720) y una fuente de tensión de aislamiento 730 para las bobinas de relé. Ambos relés 710, 720 están certificados para aislamiento básico entre el contacto abierto y entre la bobina y el contacto.

Hay múltiples trayectorias paralelas 701, 702, 703, 704, 705, 706 entre los dos extremos del tubo, por ejemplo, a través de los dos interruptores de los dos relés, a través de la bobina para el contacto del primer relé y el suministro de baja tensión al conductor y a los LEDs, a través del interruptor del primer relé, el contacto con la bobina del segundo relé, y el suministro de baja tensión para el conductor y los LEDs, a través del extremo izquierdo de la fuente de baja tensión, y al conductor y los LEDs.

Todas esas trayectorias 701, 702, 703, 704, 705, 706 deben cumplir con los requisitos de aislamiento reforzado. El aislamiento reforzado se proporciona mediante un único sistema de aislamiento que proporciona un grado de protección contra descargas eléctricas equivalente al doble aislamiento. En otras palabras, un aislamiento reforzado se puede construir con dos aislamientos básicos. A partir de la figura 7 se puede observar que el aislamiento reforzado puede conseguirse mediante la construcción del circuito en consecuencia. El sistema es un único seguro de fallos, es decir, salvo cuando se enlaza una de las barreras de aislamiento.

La tensión de alimentación de la bobina del relé puede comprender una detección de encendido que detecta la señal HF de la resistencia 770 (que está conectada a la fuente de alimentación de red 780) y una unidad de tensión de alimentación en estado estacionario que puede derivarse desde la corriente de salida de resistencia para el suministro de tensión de CC a la primera y segunda bobinas del relé.

5 Un relé adecuado para una realización preferida debe liberarse de acuerdo con los requisitos de aislamiento básico (con respecto al aislamiento entre la bobina y el contacto, y entre los contactos abiertos).

10 Los relés 710, 720 permanecen abiertos cuando se inserta un solo lado de la lámpara 700. La corriente principal solo puede fluir cuando ambos lados de la lámpara 700 están completamente insertados en los portalámparas. Si se inserta un solo lado de la lámpara 700, la bobina del relé no obtendrá una tensión y el contacto abierto proporciona seguridad a la clavija.

15 El contacto de relé conmuta la corriente desde la resistencia HF 770. La corriente HF desde la resistencia 770 puede, por ejemplo, ser detectada a través de un condensador Y y proporcionar una tensión inicial para alimentar la bobina del relé, de modo que los contactos del primer y segundo relés 710, 720 se cierran. El suministro se hace cargo de la alimentación de tensión de la bobina en estado estacionario 730.

20 Las barreras de aislamiento para el suministro de tensión de la bobina del relé 730 pueden construirse usando componentes de seguridad como transformadores, condensador Y, etc. Los ejemplos se explican a continuación.

25 La figura 8 muestra otro ejemplo de la implementación de una seguridad de la clavija del relé en una lámpara LED 800, que puede ser preferiblemente un TLED compatible con HF 800 con un suministro no aislado de derivación 890 para la bobina del relé. La alimentación de la tensión del relé durante la fase de inicio está dispuesta a través de condensadores Y C1, C2. La corriente HF inicial fluye a través de los condensadores Y C1, C2. Esta corriente activa las bobinas del primero y segundo relés 710, 720 y cierra los respectivos contactos. En un modo de operación de estado estacionario, la tensión de alimentación de la bobina del relé se deriva por la alimentación de derivación 890 interviniendo en la energía desde la trayectoria de flujo de corriente de red mediante el uso de una red de conmutación (algunos ejemplos de los cuales se muestran en la figura 11). Sin embargo, en este circuito, la trayectoria de la bobina al contacto del primer relé 710 debe cumplir los requisitos de aislamiento reforzados. Los condensadores C1 y C2 reúnen los requisitos de aislamiento básico (es decir, C1 y C2 pueden ser de tipo Y-2). Sin embargo, los condensadores C1 y C2 pueden ser sustituidos por un solo condensador (no mostrado), siempre que el condensador sea de tipo Y-1 (es decir, proporcionar aislamiento reforzado). El único condensador se conecta entonces en paralelo con la cadena de dos relés 710, 720.

35 Además, el sistema se puede implementar como se ilustra en la figura 9, que muestra la seguridad de la clavija del relé para una lámpara LED 900, que puede ser preferiblemente un TLED compatible con HF 900 con un suministro no aislado de derivación 890 dispuesto entre los dos relés 710, 720. La alimentación de tensión de derivación 890 de la bobina del relé está situada entre los dos relés 710, 720. Esta configuración ofrece la ventaja de que el contacto de la bobina al relé debe cumplir solo los requisitos básicos de aislamiento. En particular, los condensadores C1 y C2 pueden ser condensadores Y. El principio del circuito es similar al de la figura 8.

40 El sistema cumple con los requisitos de aislamiento reforzado. Sin embargo, los relés todavía unirán la barrera de aislamiento básica. Un modo de fallo conocido de los relés es un contacto atascado. Esto por sí mismo no forma un problema, ya que la configuración solo se reduce a un aislamiento básico. Sin embargo, si el TLED permanece en funcionamiento con un solo relé de cortocircuito, no hay ninguna indicación externa del fallo y el producto seguirá siendo utilizado. Si en el tiempo el segundo relé también falla (por ejemplo, tal como un cortocircuito), no se deja en absoluto al usuario final sin protección. Esta condición no se desea.

45 Para evitar esta situación, el circuito debe detectar si uno de los relés está en cortocircuito en el inicio. Si este es el caso, ninguna señal de accionamiento se debe aplicar a los relés. En esta situación, el TLED no funcionará con un relé en cortocircuito, lo que da una indicación clara de un problema al usuario final. La conmutación del relé ya no evitará una mayor degradación del relé restante, evitando la potencial condición de cortocircuito.

50 Un dibujo detallado de una solución de acuerdo con un aspecto con la presente invención se muestra en la figura 10. La figura se centra en los dispositivos de conmutación (por ejemplo, relés) 710, 720 y sus circuitos de control 1010, 1020, 1030. El circuito básico se compone de tres bloques 1, 2 y 3 con dos barreras de aislamiento básicas entre medio. En la parte superior de la parte de alimentación del relé 1030 se muestran un bloque de protección adicional 1060 y una red de desafinación 1050. La red de desafinación 1050 y el bloque de protección 1060 son opcionales. Están ahí para proporcionar protección contra sobrecorrientes, un desplazamiento de CC en la corriente de entrada de la lámpara, abrir la carga LED, etc., y las condiciones de fallo. Estos fallos pueden ser detectados a través de la red de desafinación 1050 y el bloque de protección 1060. Tras la detección, los relés se desconectan para garantizar la seguridad del producto.

El truco básico en la implementación es el uso de un primer condensador, entre las partes 1 y 2 para crear la fuente de alimentación de inicio y de un segundo condensador, entre las partes 2 y 3 para detectar la fase de encendido del conductor HF. La señal de detección inicia el cierre de los relés.

5 La parte inferior de la figura 10 ilustra la operación de la unidad de accionamiento del relé 1030. En el inicio 1031, la lámpara está en un estado desconectado 1036. Si la tensión de alimentación y la detección de encendido 1032 están presentes, la lámpara puede establecerse en un estado conectado 1037. Si una tensión de alimentación no está presente, la lámpara volverá a un estado desconectado 1036 (etapa 1035). Por otro lado, si una tensión de alimentación está presente, pero el bloque de protección registra una corriente demasiado alta o un desplazamiento de cc en la entrada de la lámpara (etapa 1033), la lámpara se puede ajustar a un estado de desconexión 1038. La tensión de alimentación a continuación se desconectará de las bobinas de los relés y se interrumpe la corriente de entrada de la lámpara. En consecuencia, la lámpara vuelve a su estado inicial desconectado 1036 (etapa 1034). En este caso, la alimentación, así como la protección 1039, están disponibles. Los estados de desconexión 1036 y 1038 son similares. Pero el estado de desconexión 1038 corresponde a la situación en la que están desconectados los desencadenantes de protección y la alimentación de las bobinas del relé. En ese momento todavía hay algo de energía en el suministro de derivación 890. Esta energía finalmente extingue y la lámpara vuelve al estado inicial 1036. Durante este proceso, la lámpara está en realidad en modo desconectado porque los relés están en un modo de no conducción.

20 Para cerrar los relés se necesita energía generada con el condensador entre la parte 1 y 2. Así, si el primer dispositivo de conmutación (por ejemplo, relé 710) entre las partes 1 y 2 está en cortocircuito, la unidad de alimentación de tensión de inicio 1010 no proporciona una tensión de alimentación de inicio y la conducción de los relés 710, 720 no es posible. Una situación en la que se pone en cortocircuito el relé 710 entre las partes 1 y 2 se ilustra en la figura 11.

25 Si está en cortocircuito el segundo dispositivo de conmutación (que comprende preferiblemente un segundo relé 720) entre las partes 2 y 3, el condensador entre las partes 2 y 3 también se deriva. Sin embargo, el condensador entre las partes 2 y 3 se utiliza mediante la unidad de detección de encendido 1020 para detectar la fase de encendido. En consecuencia, una tensión de alimentación de inicio se puede generar con el condensador entre las partes 1 y 2, pero falta la señal de detección para accionar los relés. Una situación en la que se pone en cortocircuito el relé entre las partes 2 y 3 se ilustra en la figura 12.

35 A continuación, se muestra en la figura 13 una realización de un procedimiento de operación de una lámpara de reconversión LED con una corriente alterna, comprendiendo dicha lámpara LED una unidad LED, un primer dispositivo de conmutación y un segundo dispositivo de conmutación, estando dicho primer dispositivo de conmutación, dicho segundo dispositivo de conmutación, y dicha unidad LED conectados en serie, a modo de ejemplo con referencia a un diagrama de flujo.

40 En la etapa 1310, se inicia el procedimiento de operación de una lámpara de reconversión LED.

En la etapa 1320, se determina si el primer dispositivo de conmutación está en un estado no conductor o no. En ese caso, la unidad de alimentación de tensión de inicio descrita anteriormente en este documento no se deriva mediante el primer dispositivo de conmutación.

45 Si el primer dispositivo de conmutación está en un estado no conductor, una tensión de alimentación de inicio se genera en la etapa 1330, preferentemente mediante la unidad de alimentación de tensión de inicio.

50 En la etapa 1340, se determina si el segundo dispositivo de conmutación está en un estado no conductor o no. En ese caso, la unidad de detección de encendido descrita anteriormente en este documento no se deriva mediante el segundo dispositivo de conmutación.

Si el segundo dispositivo de conmutación está en un estado no conductor, una señal de detección se genera en la etapa 1350, preferentemente mediante la unidad de detección de encendido.

55 En la etapa 1360, la tensión de alimentación de inicio se proporciona al primer y segundo dispositivos de conmutación en respuesta a la señal de detección. Como se describe aquí anteriormente, el primer y segundo dispositivos de conmutación están adaptados para asumir un estado de conducción a la recepción de la tensión de alimentación de inicio.

60 Un ejemplo de aplicación de la invención se refiere a proporcionar seguridad a la clavija en cualquier lámpara de reconversión LED compatibles con resistencia HF para instalaciones de reconversión TL. La invención es particularmente relevante para tubos LED T8 compatibles con resistencia HF.

65 La lámpara LED puede comprender cualquier tipo de dispositivos de conmutación que permitan cambiar entre un estado conductor y un estado no conductor.

Aunque en las realizaciones descritas anteriormente los dispositivos de conmutación comprenden relés, estas realizaciones son realizaciones preferidas únicamente y en otra realización los dispositivos de conmutación pueden comprender, por ejemplo, MOSFETs, Triac, IGBT, etc.

5 Aunque en las realizaciones descritas anteriormente se muestran ciertas configuraciones de unidades de suministro de tensión, la invención no se limita a una determinada configuración de las unidades de suministro de tensión. En una realización, la unidad de alimentación de tensión no comprende un rectificador, un condensador de filtro, o un transformador.

10 Otras variaciones de los modos de realización divulgados pueden ser entendidas y efectuadas por los expertos en la técnica al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

15 En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad.

20 Una única unidad, u otro dispositivo, puede cumplir las funciones de varios elementos referidos en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa.

25 Determinaciones como la detección de una tensión de encendido en la línea de corriente de red, la detección de una reducción de la potencia en la línea de alimentación de red, etcétera, realizadas por una o varias unidades o dispositivos pueden realizarse mediante cualquier otro número de unidades o dispositivos. Por ejemplo, la detección de una tensión de encendido en la línea de corriente de red puede realizarse por una sola unidad o mediante cualquier otro número de unidades diferentes. Las determinaciones y/o el control de la lámpara LED de acuerdo con el procedimiento de operación descrito anteriormente pueden implementarse como medios de código de programa de un programa de ordenador y/o como hardware dedicado.

30 Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se interpretará como una limitación del alcance.

35 La presente invención se refiere a una lámpara de reconversión LED adaptada para su operación con una corriente alterna. La lámpara LED comprende una unidad LED, un primero y segundo dispositivos de conmutación (por ejemplo, un primer y segundo relés), una unidad de alimentación de tensión de inicio acoplada en paralelo con el primer dispositivo de conmutación, una unidad de detección de encendido acoplada en paralelo con el segundo dispositivo de conmutación, y una unidad de accionamiento para ajuste del primer y segundo dispositivos de conmutación a un estado de conducción. Si uno del primer y segundo dispositivos de conmutación están en cortocircuito, no se proporciona ninguna tensión de alimentación de inicio o señal de detección, de modo el fallo se indica externamente a un usuario.

**REIVINDICACIONES**

1. Una lámpara de reconversión LED (700, 800, 900) adaptada para operar con una corriente alterna, que comprende
- 5 - una unidad LED (740),  
 - un primer dispositivo de conmutación (710) y un segundo dispositivo de conmutación (720), estando dicho primer dispositivo de conmutación (710), dicho segundo dispositivo de conmutación (720), y dicha unidad LED (740) conectados en serie;
- 10 - una unidad de alimentación de tensión de inicio (1010) acoplada en paralelo a dicho primer dispositivo de conmutación (710), estando dicha unidad de alimentación de tensión de inicio (1010) adaptada para generar una tensión de alimentación de inicio si el primer dispositivo de conmutación (710) está en un estado de no conducción;
- 15 - una unidad de detección de encendido (1020) acoplada en paralelo a dicho segundo dispositivo de conmutación (720), estando dicha unidad de detección de encendido (1020) adaptada para generar una señal de detección si el segundo dispositivo de conmutación (720) está en un estado de no conducción; y  
 - una unidad de accionamiento de conmutación (1030) adaptada para proporcionar dicha tensión de alimentación de inicio a dicho primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720), en respuesta a dicha señal de detección, en el que dichos primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720) están adaptados para asumir un estado de conducción al recibir dicha tensión de alimentación de inicio.
- 20 2. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha lámpara LED (700, 800, 900) comprende además una línea de corriente de red, estando dicho primer dispositivo de conmutación (710), dicho segundo dispositivo de conmutación (720), y dicha unidad LED (740) conectados en serie a lo largo de dicha línea de corriente de red; estando dicha unidad de detección de encendido (1020) adaptada para generar dicha señal de detección en respuesta a la detección de una tensión de encendido en dicha línea de corriente de red.
- 25 3. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la unidad LED (740) comprende además una unidad de alimentación de tensión en estado estacionario (890), estando dicha unidad de alimentación de tensión en estado estacionario (890) adaptada para generar una tensión de alimentación en estado estacionario, en la que dicha unidad de suministro de tensión en estado estacionario (890) está adaptada además para derivar una tensión de alimentación en estado estacionario para dichos primero y segundo dispositivos de conmutación (710, 720) de una línea de corriente de red de dicha lámpara LED (700, 800, 900).
- 30 4. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 3, en la que dicha unidad de alimentación de tensión de estado estacionario (890) está adaptada además para establecer dicho primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720) al menos temporalmente en un estado no conductor en respuesta a una reducción de potencia en una línea de corriente de red de dicha lámpara LED (700, 800, 900).
- 35 5. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 3, estando adaptada dicha unidad de alimentación de tensión en estado estacionario (890) para proporcionar dicha tensión de alimentación en estado estacionario al primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720), en la que dicha unidad de suministro de tensión en estado estacionario (890) está conectada entre dichos primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720).
- 40 6. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la unidad de alimentación de tensión de estado estacionario (890) comprende un circuito de alimentación de derivación adaptado para aprovechar la energía de una línea de corriente de red de dicha lámpara LED (700, 800, 900) durante un modo de estado estacionario de operación.
- 45 7. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicho circuito de suministro de derivación comprende
- 50 - un puente de diodos completo y un interruptor de derivación; y/o  
 - un puente completo activo que comprende al menos dos diodos y al menos dos MOSFETs; y/o  
 - un medio puente asimétrico.
- 55 8. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha unidad de alimentación de tensión de inicio (1010) comprende un primer condensador acoplado en paralelo con el primer dispositivo de conmutación (710), y en la que dicha unidad de detección de encendido (1020) comprende un segundo condensador acoplado en paralelo al segundo dispositivo de conmutación (720).
- 60 9. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho primer dispositivo de conmutación (710) comprende un primer relé, y en la que dicho segundo dispositivo de conmutación (720) comprende un segundo relé.
- 65

- 5 10. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el primer relé comprende una primera bobina, y en la que el segundo relé comprende una segunda bobina; en la que la primera y segunda bobinas están conectadas para recibir dicha tensión de alimentación de inicio desde dicha unidad de accionamiento de conmutación (1030), en el que dichos primer y segundo relés cambian de un estado no conductor a un estado de conducción a la recepción de dicha tensión de alimentación de inicio desde dicha unidad de accionamiento de conmutación (1030).
- 10 11. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720) están adaptados para asumir dicho estado de conducción si dicha tensión de alimentación de inicio está por encima de una tensión de umbral mínima.
- 15 12. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la lámpara LED (700, 800, 900) está adaptada para la operación con una resistencia eléctrica, y en la que dicha tensión de encendido sobre dicha red de línea actual corresponde a una señal HF a partir de dicha resistencia eléctrica.
- 20 13. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que dicha unidad de detección de encendido (1020) está adaptada para detectar la señal HF a partir de dicha resistencia eléctrica.
- 25 14. La lámpara LED (700, 800, 900) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, si dicho primer dispositivo de conmutación (710) está en un estado de conducción, dicha unidad de alimentación de tensión de inicio (1010) se deriva mediante el primer dispositivo de conmutación (710), y en la que, si dicho segundo dispositivo de conmutación (720) está en un estado de conducción, dicha unidad de detección de encendido (1020) se deriva mediante el segundo dispositivo de conmutación (720).
- 30 15. Un procedimiento de operación de una lámpara de reconversión LED (700, 800, 900) con una corriente alterna, comprendiendo dicha lámpara LED (700, 800, 900) que comprende una unidad LED (740), un primer dispositivo de conmutación (710) y un segundo dispositivo de conmutación (720), estando dicho primer dispositivo de conmutación (710), dicho dispositivo segundo de conmutación (720), y dicha unidad LED (740) conectados en serie, en el que dicho procedimiento comprende las etapas de
- 35 - generar (1330) una tensión de alimentación de inicio si el primer dispositivo de conmutación (710) está en un estado de no conducción;  
- generar (1350) una señal de detección si el segundo dispositivo de conmutación (720) está en un estado de no conducción;  
- en respuesta a dicha señal de detección, proporcionar (1360) dicha tensión de suministro de inicio a dicho primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720), en el que dichos primer y segundo dispositivos de conmutación (710, 720) están adaptados para asumir un estado de conducción a la recepción de dicha tensión de alimentación de inicio.

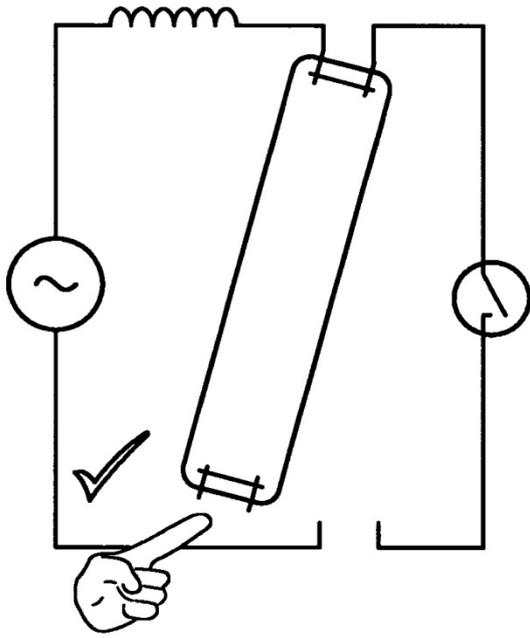


FIG. 1

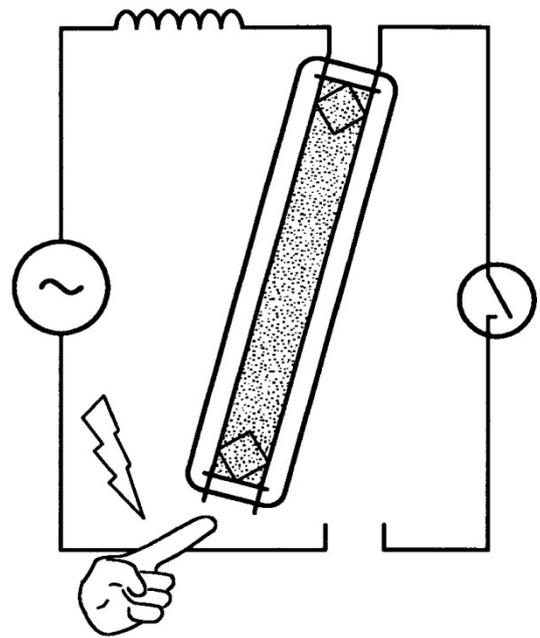


FIG. 2

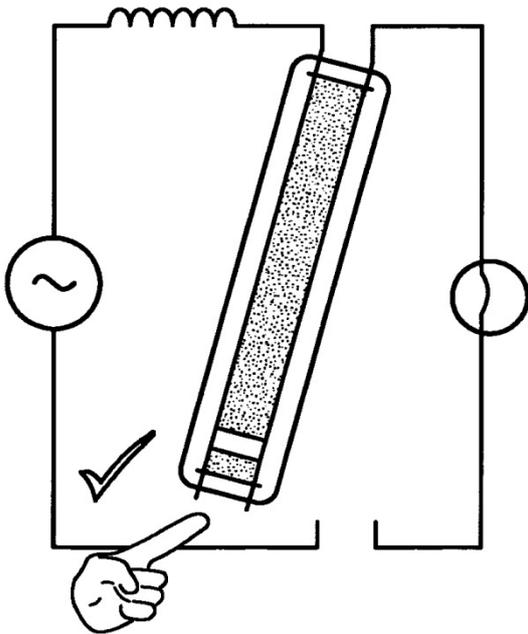


FIG. 3

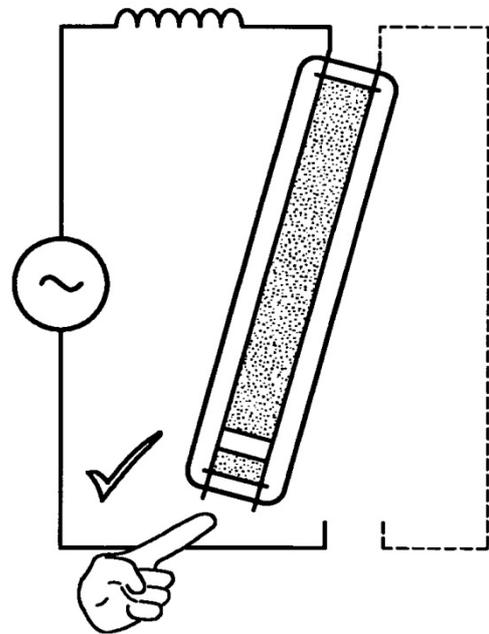


FIG. 4

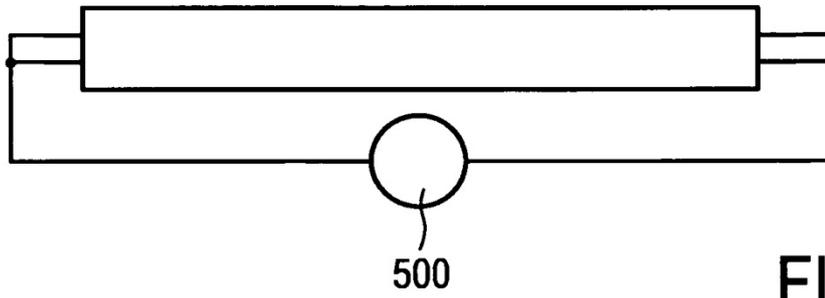


FIG. 5

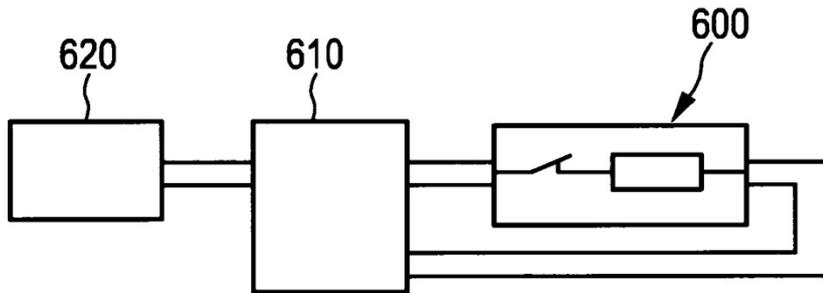


FIG. 6A

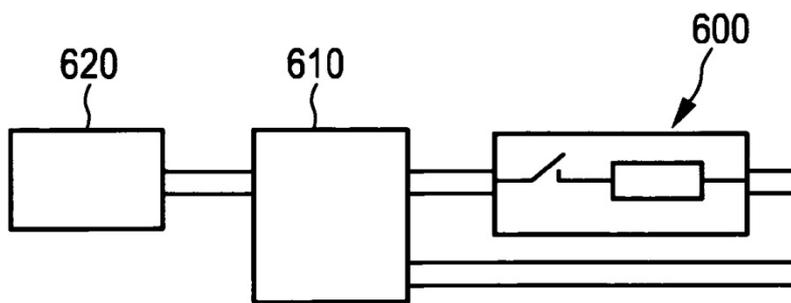


FIG. 6B

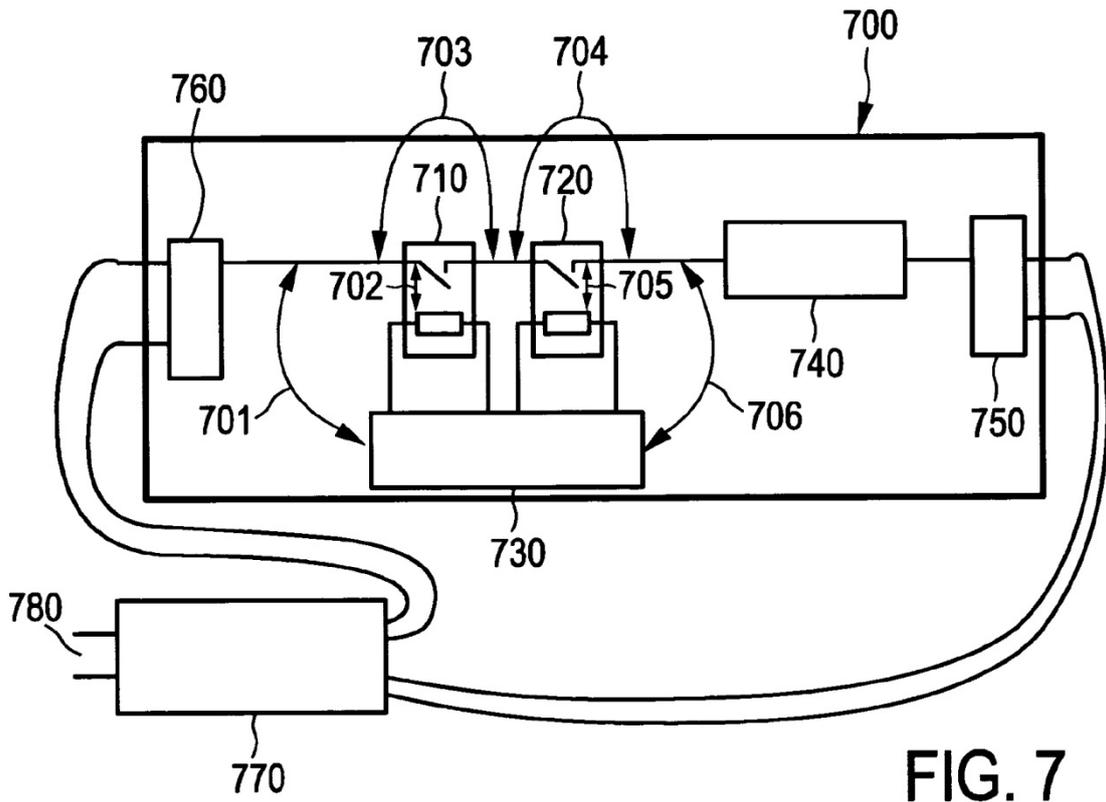


FIG. 7

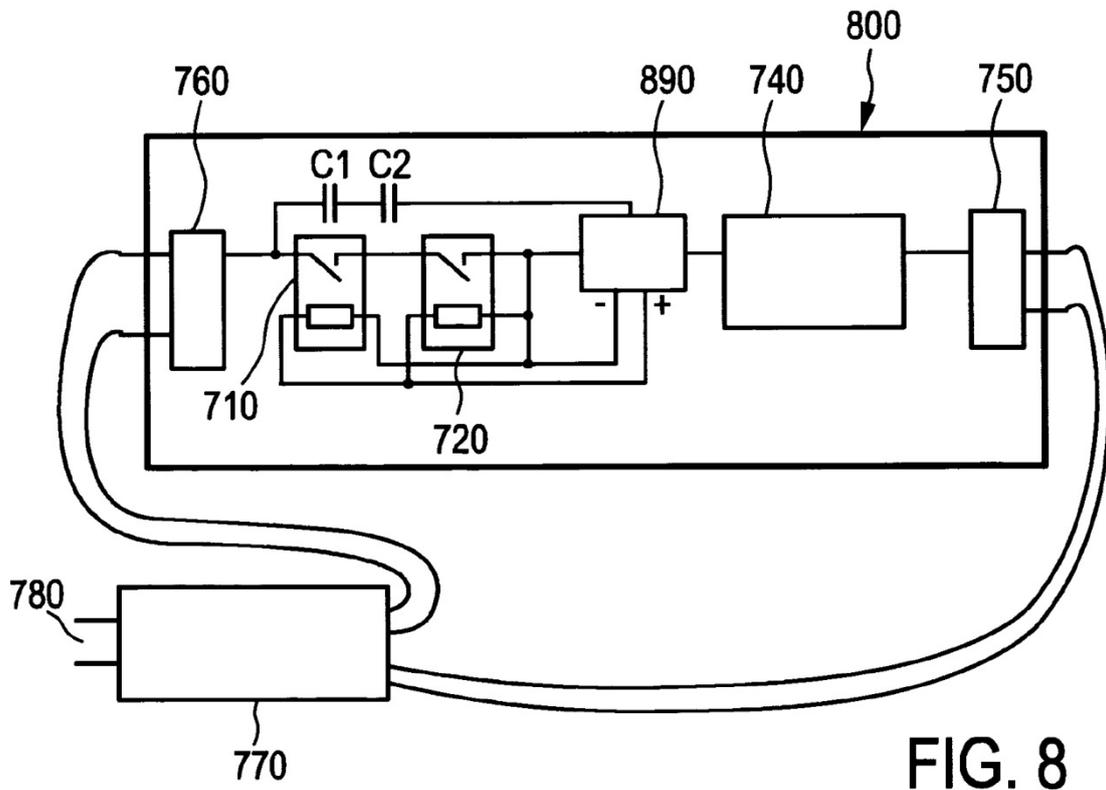


FIG. 8

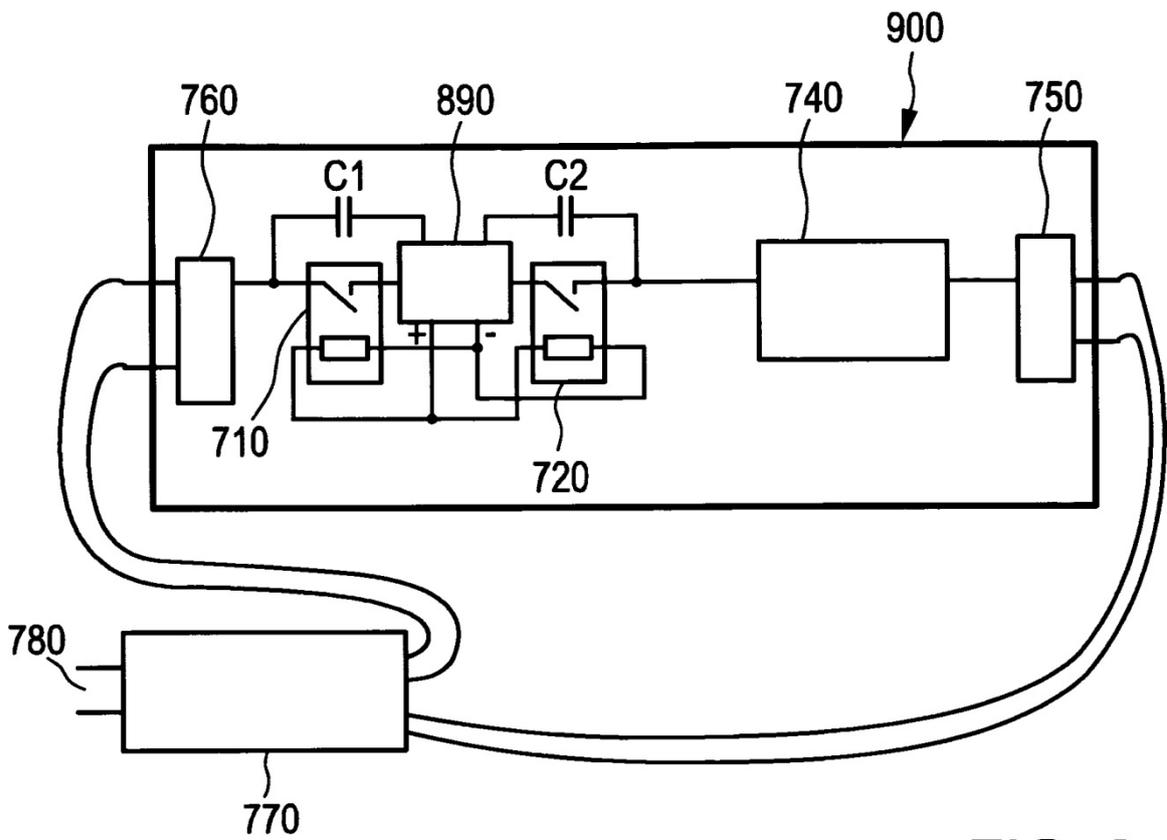


FIG. 9

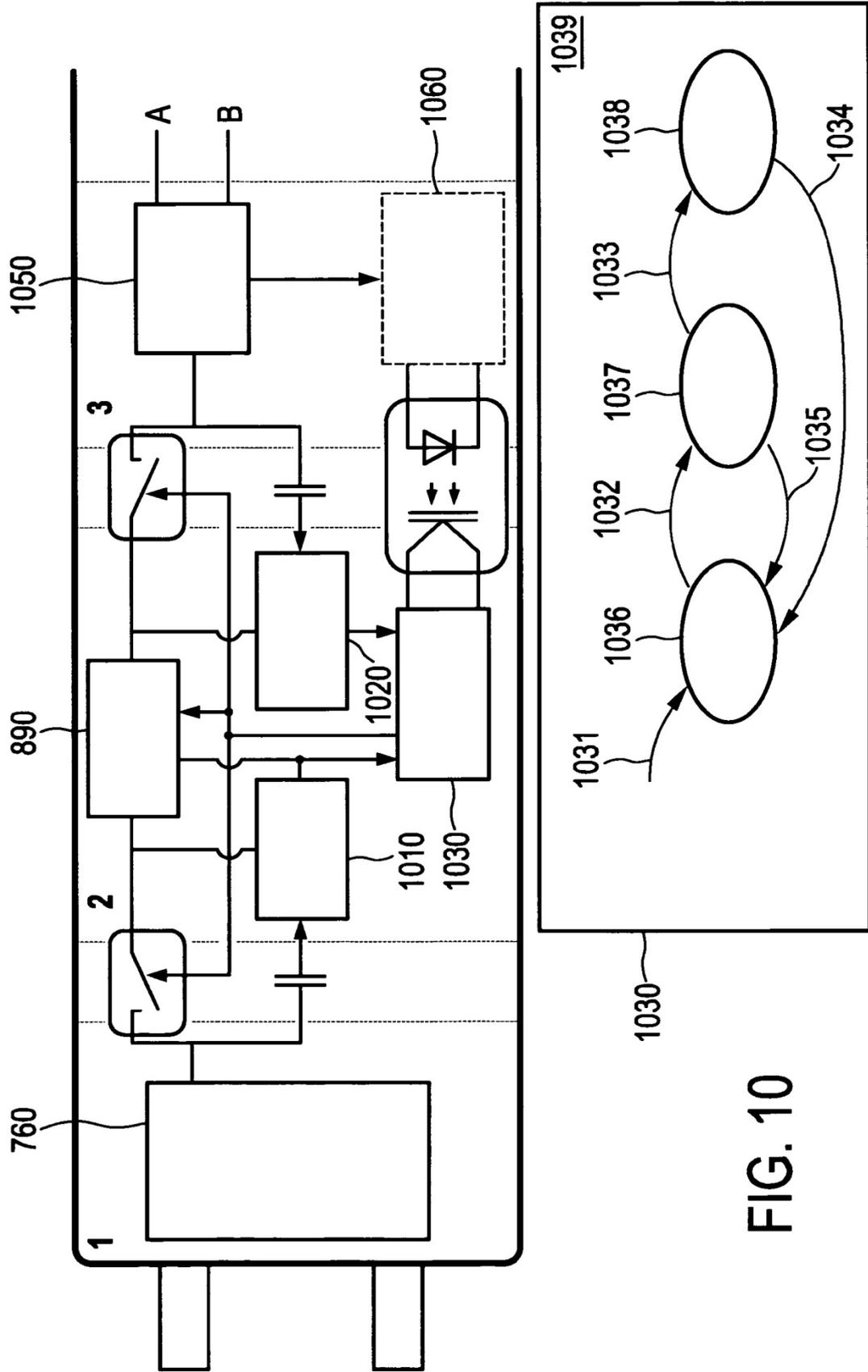


FIG. 10

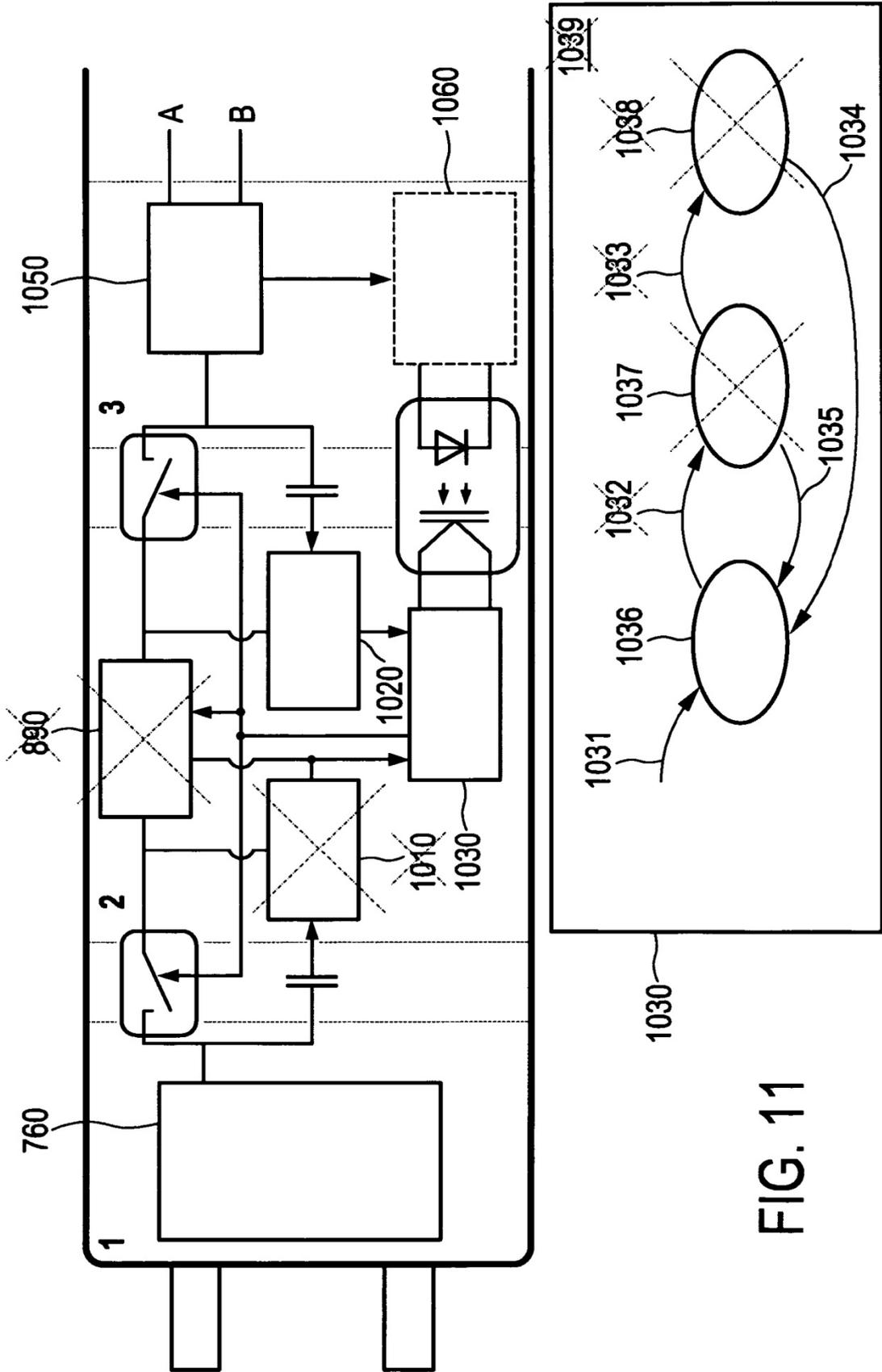


FIG. 11

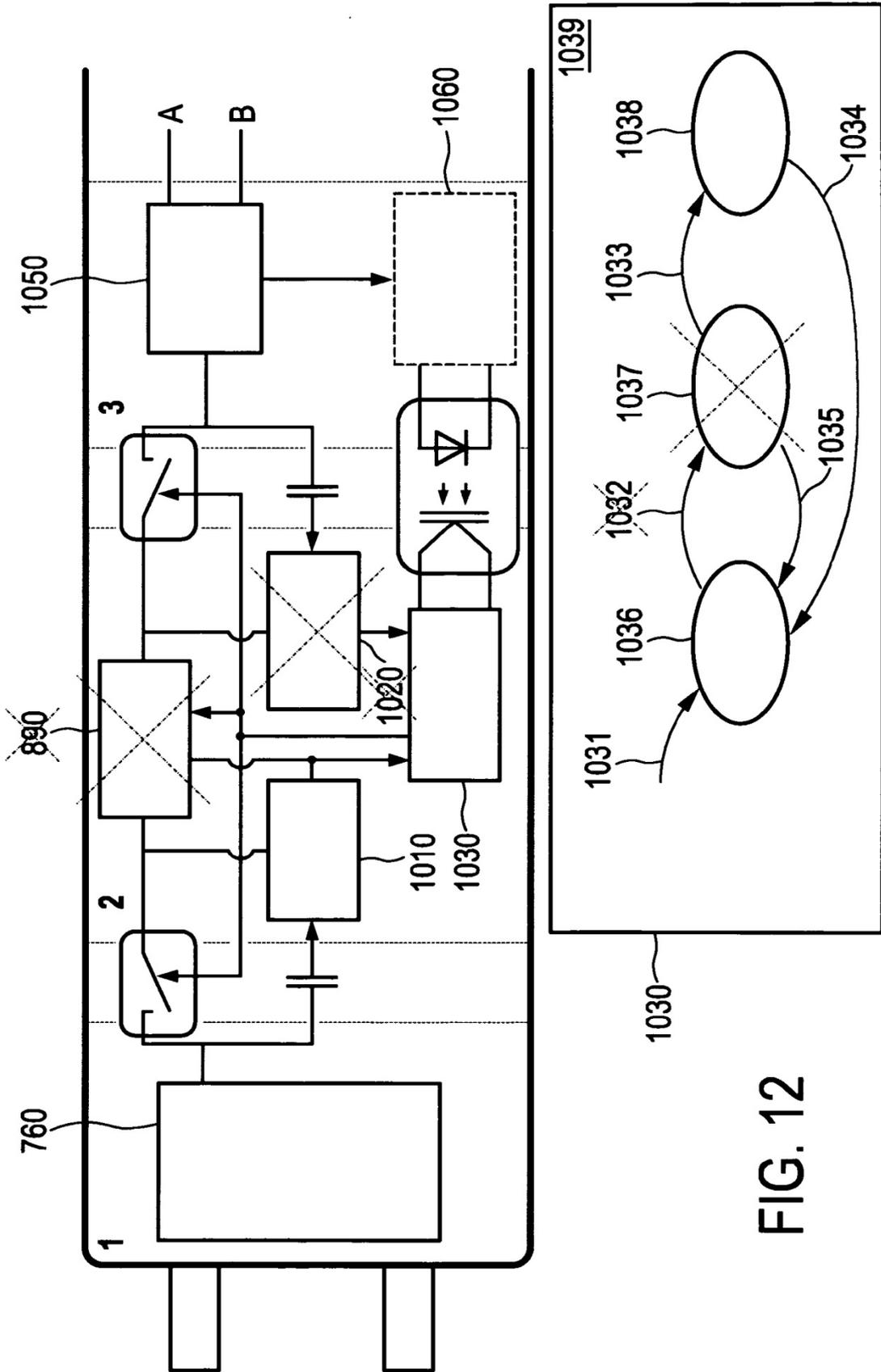


FIG. 12

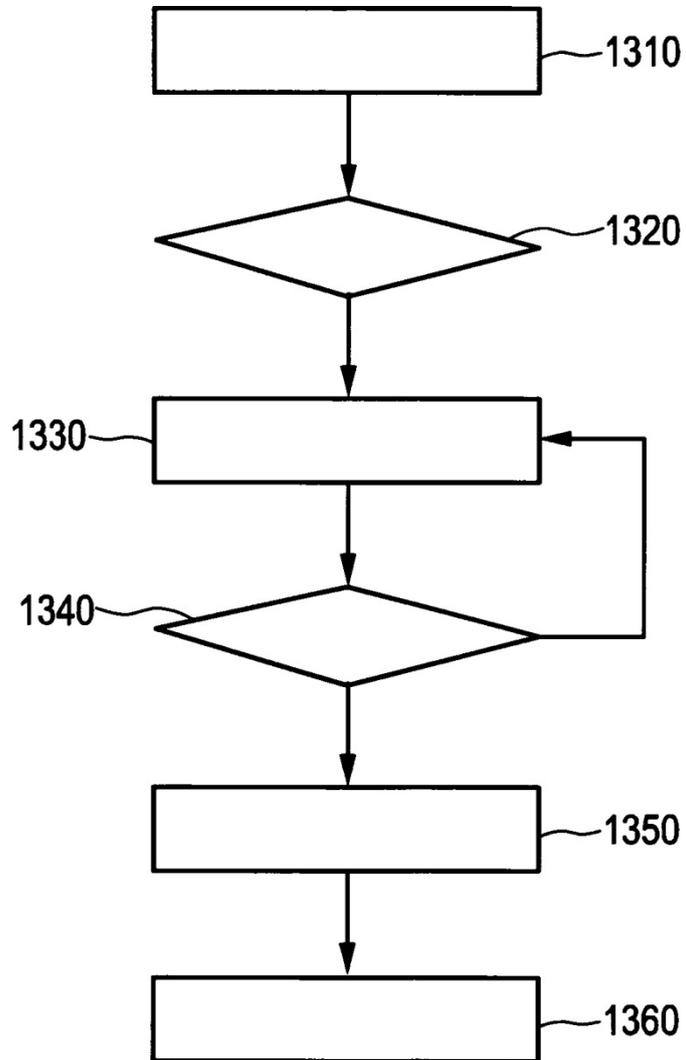


FIG. 13