

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 531**

51 Int. Cl.:

H05B 45/44 (2010.01)

H05B 45/3725 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012** **E 19209235 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024** **EP 3641502**

54 Título: **Circuito de interfaz**

30 Prioridad:

30.03.2011 EP 11160370

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

06.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LOEF, CHRISTOPH y
TAO, HAIMIN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 985 531 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

Circuito de interfaz

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un circuito de interfaz para accionar una fuente de luz haciendo uso de un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia, y a un método correspondiente para accionar una fuente de luz haciendo uso de un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia.

10 Antecedentes de la invención

Un circuito de interfaz como el mencionado en el párrafo inicial se describe en los documentos US2010/0.033.095A1, US2006.193.131A1, EP2.178.345A2, US2011.043.127A1.

Las lámparas fluorescentes son fuentes de luz de alta eficiencia que se utilizan desde hace muchos años. La eficiencia y la vida útil de las lámparas fluorescentes son particularmente altas cuando son accionadas por un controlador de lámpara electrónico que suministra una corriente de lámpara de alta frecuencia con una frecuencia del orden de 10 kHz. Como consecuencia de ello, las luminarias que comprenden tal controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia están presentes en hogares y oficinas de todo el mundo. Sin embargo, en los últimos años se ha podido disponer de fuentes de luz eléctricas alternativas en forma de LED y OLED o lámparas de descarga de alta presión que tienen una eficiencia y una vida útil incluso superiores a las de una lámpara fluorescente. En consecuencia, es deseable sustituir la lámpara fluorescente en las luminarias existentes por una fuente de luz basada en LED u OLED o por una lámpara de descarga de alta presión para aumentar la eficiencia y/o la vida útil de la fuente de luz en uso. Dado que los LED y los OLED deben funcionar con una corriente continua en vez de una corriente alterna de alta frecuencia, no es posible sustituir simplemente la lámpara fluorescente por una matriz de LED. También en el caso de una lámpara de descarga de alta presión, se prefiere suministrar a la fuente de luz una corriente continua, posiblemente conmutada a una frecuencia baja. Por lo tanto, es necesario utilizar un circuito de interfaz conectado entre los terminales de la lámpara del controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia y la fuente de luz que sustituye a la lámpara fluorescente. El circuito de interfaz y la fuente de luz juntos deben emular a una lámpara fluorescente, cuando el circuito de interfaz y la fuente de luz están conectados conjuntamente a los terminales de conexión de la lámpara y el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia pasa por las etapas de funcionamiento de la lámpara: precalentamiento, encendido y funcionamiento estacionario. Además, el circuito de interfaz debe convertir la tensión alterna de alta frecuencia suministrada por el controlador de la lámpara de alta frecuencia a una corriente continua que suministre la fuente de luz.

Resumen de la invención

La invención tiene como objetivo proporcionar un circuito de interfaz y un método correspondiente que sea capaz de emular una lámpara fluorescente de una forma simple y efectiva.

Según la presente invención, un circuito de interfaz para accionar una fuente de luz es según la reivindicación 1 y un método de uso según la reivindicación 10.

En caso de que una lámpara fluorescente esté conectada a un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia, el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia genera una tensión de alta frecuencia con una amplitud comparativamente alta a través de la lámpara fluorescente durante la fase de encendido. Cuando la lámpara fluorescente se enciende, la tensión a través de la lámpara disminuye considerablemente y la lámpara transporta una corriente. En reacción a la ignición (detectada por la caída de tensión o la presencia de una corriente de lámpara), el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia cambia su estado de funcionamiento de encendido a funcionamiento estacionario cambiando su frecuencia de funcionamiento y suministrando una corriente alterna de alta frecuencia a la lámpara. En caso de que un circuito de interfaz según la invención esté conectado al controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia, el circuito sensor detecta la tensión de encendido que tiene una amplitud superior al valor predeterminado y hace que el primer elemento de conmutación comprendido en la tercera cadena sea conductor. El primer elemento de conmutación controla el estado conductivo de la tercera cadena. Como consecuencia, la tensión entre el primer y el segundo terminal cae y la fuente de luz comienza a transportar corriente. De este modo, el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia se activa para cambiar su estado operativo de encendido a funcionamiento estacionario y suministra una corriente de alta frecuencia a la tercera cadena, que es rectificada por el rectificador y posteriormente suministrada a la fuente de luz. Por tanto, el encendido de la lámpara se emula de una forma sencilla y eficaz.

En una primera realización preferida de un circuito de interfaz según la invención, el circuito de interfaz comprende un convertidor CC-CC acoplado, durante el funcionamiento, entre los terminales de salida del rectificador y la fuente de luz. El convertidor CC-CC puede ser, por ejemplo, un convertidor ascendente, un convertidor descendente o un convertidor flyback. Dichos convertidores son bien conocidos en la técnica y no es necesario explicarlos con más detalle. El convertidor CC-CC convierte la tensión de la tercera cadena, que es aproximadamente igual a la tensión de

una lámpara fluorescente encendida, en una tensión que coincide con la tensión de la fuente de luz cuando lleva corriente. Como consecuencia de ello, la fuente de luz no necesita construirse de modo que, en funcionamiento, la tensión a través de ella coincida exactamente con la tensión a través de una lámpara fluorescente encendida. Se señala que, en el caso de que la fuente de luz sea una lámpara de descarga de alta presión, puede ser necesario proporcionar un conmutador, tal como un puente completo entre el convertidor CC-CC y la fuente de luz para conmutar la corriente CC suministrada por el convertidor CC-CC. Además, para encender la lámpara, el circuito de interfaz debe estar equipado, por ejemplo, con un encendedor independiente. Los circuitos conmutadores de puente completo y los circuitos de encendido son bien conocidos en la técnica y no es necesario analizarlos con más detalle.

En otra realización preferida del circuito de interfaz según la invención, el circuito de interfaz comprende un condensador que, durante el funcionamiento, desvía la fuente de luz. Gracias al condensador, la amplitud de la corriente a través de la fuente de luz cambia menos durante un período de la corriente de alta frecuencia generada por el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia, de modo que lo mismo ocurre con la salida de luz de la fuente de luz.

En el caso de que la cantidad de energía consumida por la fuente de luz sea inferior a la cantidad de energía consumida por la lámpara fluorescente para la que está diseñado el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia, puede ser deseable que el circuito de interfaz según la invención esté equipado con una quinta cadena conectada en paralelo a la tercera cadena y que comprenda una impedancia y un elemento de conmutación adicional que tenga su electrodo de control acoplado a un terminal de salida del circuito sensor. De forma alternativa, el circuito de interfaz puede estar equipado con una quinta cadena que comprende una impedancia y un elemento de conmutación adicional y que está acoplado entre los terminales de salida del rectificador comprendido en la tercera cadena. También en este caso, un electrodo de control del elemento de conmutación adicional está acoplado a un terminal de salida del circuito sensor. Dependiendo de la posición del primer elemento de conmutación en la tercera cadena, como una tercera posibilidad, el circuito de interfaz puede estar equipado con una quinta cadena acoplada entre los terminales de entrada del rectificador comprendido en la primera cadena y que comprende una impedancia.

En los tres casos, la impedancia transportará corriente durante el funcionamiento de la fuente de luz. Dado que el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia actúa como una fuente de corriente, la impedancia reduce la corriente a través de la fuente de luz y, por lo tanto, también la cantidad de energía consumida por la fuente de luz. Por lo tanto, una elección adecuada del valor de impedancia permite lograr una adaptación adecuada entre la potencia que la matriz de LED está diseñada para consumir y la potencia que el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia está diseñado para suministrar. De este modo, se evitan las inestabilidades. La impedancia puede ser una resistencia. Sin embargo, se prefiere un elemento reactivo, más en particular un condensador, para minimizar la disipación de potencia.

La fuente de luz es preferiblemente una del grupo formado por LED, OLED y lámpara de descarga de alta presión.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán las realizaciones de un circuito de interfaz según la invención, haciendo uso de un dibujo.

En el dibujo, las Figuras 4-6 muestran realizaciones de un circuito de interfaz según la invención con una fuente de luz conectada al mismo. Las Figuras 1-3 muestran ejemplos útiles para entender la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

En la Figura 1, los terminales 1 son terminales comprendidos en un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. Cr y Lr son un condensador de bloqueo de corriente continua y un estrangulador resonante, respectivamente, que forman parte del controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia. Los números de referencia 7a y 7b son un primer par de terminales de entrada y un segundo par de terminales de entrada, respectivamente, del circuito de interfaz, que están conectados a los terminales de conexión de lámpara del controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. El número de referencia 5a es una primera cadena que interconecta el primer par de terminales 7a de entrada. El número de referencia 5b es una segunda cadena que interconecta el segundo par de terminales de entrada. Ambas cadenas comprenden una disposición en serie de dos resistencias, cada una con una resistencia igual a la mitad de la resistencia ($R_f/2$) de un filamento de una lámpara fluorescente. Se señala que la presencia de las resistencias en la primera y la segunda cadena no es absolutamente necesaria. El condensador Cp conecta un terminal de entrada del primer par a un terminal de entrada del segundo par. El condensador Cp también forma parte del controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia.

Un terminal común de las resistencias comprendidas en la primera cadena forma un primer terminal T1 de la primera cadena y un terminal común de las resistencias comprendidas en la segunda cadena forma un segundo terminal T2. El primer y el segundo terminal están interconectados por una tercera cadena que comprende un primer elemento 11 de conmutación y una parte 9 de circuito que comprende un rectificador. La parte 9 de circuito está acoplada a la fuente 10 de luz. La fuente 10 de luz puede ser una matriz de LED u OLED o una lámpara de descarga de alta presión.

Se observa que, aparte del rectificador, la parte 9 de circuito puede comprender circuitos adicionales, tales como un convertidor CC-CC que, durante el funcionamiento, se acopla entre el rectificador y la fuente 10 de luz.

El primer terminal T1 y el segundo terminal T2 también están interconectados por medio de una cuarta cadena que comprende un circuito sensor 8, que tiene un terminal de salida acoplado a un electrodo de control del primer elemento 11 de conmutación, para detectar la amplitud de la tensión de CA de alta frecuencia entre el primer y el segundo terminal y para hacer que el primer elemento de conmutación sea conductor cuando la amplitud de la tensión de CA de alta frecuencia alcanza un valor predeterminado. Los terminales 7a y 7b de entrada, la primera cadena 5a, la segunda cadena 5b, el primer elemento 11 de conmutación, la parte 9 de circuito y el circuito sensor 8 forman juntos un circuito 6 de interfaz para accionar una fuente de luz.

El funcionamiento de la realización mostrada en la Figura 1 es el siguiente.

Cuando se enciende el controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia, el controlador de la lámpara entra en un primer estado operativo, normalmente denominado "precalentamiento", durante el cual se genera una corriente de precalentamiento que fluye a través de los filamentos de una lámpara fluorescente conectada para precalentar los electrodos. Durante este estado de precalentamiento, la tensión a través de la lámpara se mantiene en un valor comparativamente bajo para impedir la ignición de la lámpara. Tanto la tensión de la lámpara como la corriente de precalentamiento están determinadas por la frecuencia de funcionamiento del controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia. En caso de que no esté conectada una lámpara fluorescente sino el circuito de interfaz mostrado en la Figura 1 a los terminales de conexión de la lámpara, la corriente de precalentamiento fluye a través de la primera cadena, el condensador Cp y la segunda cadena. La primera y la segunda cadena emulan así los filamentos de una lámpara fluorescente.

Tras un lapso de tiempo predeterminado, se entra en un segundo estado operativo de "ignición". Durante este estado de funcionamiento, la frecuencia de funcionamiento se ajusta a un valor tal que una tensión de encendido con una amplitud comparativamente alta esté presente en toda la lámpara. En el caso de que la lámpara se encienda bajo la influencia de esta tensión de encendido, la tensión a través de la lámpara cae y la lámpara comienza a transportar corriente. Cuando esto es detectado por los circuitos de control del controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia, se entra en una tercera etapa operativa, la "operación estacionaria". Durante esta etapa, la frecuencia de funcionamiento se ajusta de modo que la lámpara reciba una corriente que sea sustancialmente igual a la corriente nominal de la lámpara. En el caso de que no se conecte una lámpara fluorescente sino el circuito de interfaz mostrado en la Figura 1 a los terminales de conexión de la lámpara durante el "encendido", el circuito detector detecta que la tensión a través de la lámpara es superior al valor predeterminado y hace que el primer elemento de conmutación sea conductor. Como consecuencia, la tensión a través de la tercera cadena cae y la tercera cadena comienza a llevar corriente. Esto es detectado por los circuitos de control del controlador de la lámpara fluorescente de alta frecuencia y se entra en la tercera etapa operativa, el "funcionamiento estacionario". Durante esta etapa operativa, una corriente sustancialmente igual a la corriente nominal de la lámpara fluye a través de la tercera cadena. Esta corriente es rectificada por el rectificador y suministrada directamente o mediante un convertidor CC-CC a la fuente de luz.

En la realización mostrada en las Figuras 2 y 6, los componentes y partes de circuito que son similares a los componentes y partes de circuito de la realización mostrada en la Figura 1 tienen números de referencia idénticos.

La única diferencia entre la realización de la Figura 1 y la realización de la Figura 2 es que esta última comprende una quinta cadena conectada en paralelo con la tercera cadena y que comprende una impedancia 22 y un elemento 21 de conmutación adicional. Durante el funcionamiento, el elemento de conmutación adicional se hace conductor al mismo tiempo que el primer elemento de conmutación, de modo que no solo la tercera cadena sino también la quinta cadena comienzan a llevar corriente. La impedancia 22 está dimensionada de modo que la suma de la corriente que pasa por la tercera cadena y la corriente que pasa por la quinta cadena sea aproximadamente igual a la corriente que pasa por la lámpara fluorescente para la que está diseñado el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. De este modo, el circuito de interfaz proporciona una buena emulación de la lámpara fluorescente también durante el funcionamiento estacionario. Como consecuencia, el funcionamiento de la fuente de luz es estable.

La realización mostrada en la Figura 3 también comprende una quinta cadena. La quinta cadena comprende una impedancia 22 y está conectada entre los terminales de entrada del rectificador. Cuando el primer elemento de conmutación se hace conductor, tanto la fuente 10 de luz como la impedancia 22 transportan corriente. También en esta realización, la impedancia 22 está dimensionada de modo que la suma de la corriente que pasa por la tercera cadena y la corriente que pasa por la quinta cadena sea aproximadamente igual a la corriente que pasa por la lámpara fluorescente para la que está diseñado el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. Se observa que en la realización mostrada en la Figura 3, el circuito sensor 8 también puede conectarse en paralelo con el primer elemento 11 de conmutación.

En las realizaciones mostradas en la Figura 2 y la Figura 3, la impedancia 22 transporta una corriente alterna durante el funcionamiento. Para minimizar la disipación de potencia, la impedancia 22 es preferiblemente un condensador.

Se observa que el primer elemento 11 de conmutación en los ejemplos mostrados en las Figuras 1 a 3 es un conmutador bidireccional. El elemento de conmutación adicional en la realización mostrada en la Figura 2 también es un conmutador bidireccional. El primer y demás elementos de conmutación comprendidos en las realizaciones mostradas en las Figuras 4 a 6 son elementos de conmutación unidireccionales.

En la realización mostrada en la Figura 4, la tercera cadena y la quinta cadena se muestran con un poco más de detalle que en la Figura 1, la Figura 2 y la Figura 3. El número de referencia 31 es un rectificador en forma de puente de diodos. Una matriz de LED 10 es desviada por un condensador C1 y conectada en serie con un primer elemento 11 de conmutación entre los terminales de salida del puente 31 de diodos. Los terminales de salida del puente de diodos también están interconectados por medio de una cuarta cadena que comprende un circuito sensor 8, cuya salida está acoplada a un electrodo de control del primer elemento 11 de conmutación. La quinta cadena comprende un rectificador 41 y una disposición en serie de una impedancia 22 y un elemento 21 de conmutación adicional, conectados a los terminales de salida del rectificador 41. Un electrodo de control del elemento 21 de conmutación adicional está conectado a la salida del circuito sensor 8. Cuando el circuito sensor 8 detecta una amplitud de tensión superior al valor predeterminado, hace que el primer conmutador 11 y el conmutador adicional 21 sean conductores. La matriz 10 de LED, la impedancia 22 y ambos elementos 11 y 21 de conmutación llevan corriente. La impedancia 22 está dimensionada de modo que la suma de las corrientes a través de la tercera y la quinta cadena coincida con la corriente de la lámpara fluorescente para la que está diseñado el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. En la realización mostrada en la Figura 3, la impedancia 22 lleva una corriente continua y puede ejecutarse como una resistencia óhmica.

La realización mostrada en la Figura 5 difiere de la mostrada en la Figura 4 en que se prescinde del rectificador 41 y la disposición en serie de la impedancia 22 y el elemento 21 de conmutación adicional forman una quinta cadena que interconecta los terminales de salida del rectificador 31. El electrodo de control del elemento 21 de conmutación adicional está conectado a un terminal de salida del circuito sensor 8. El funcionamiento de la realización mostrada en la Figura 5 es muy similar al mostrado en la Figura 4. Cuando el circuito sensor 8 detecta una amplitud de tensión superior al valor predeterminado, hace que el primer conmutador 11 y el conmutador adicional 21 sean conductores. La matriz 10 de LED, la impedancia 22 y ambos elementos 11 y 21 de conmutación llevan corriente. La impedancia 22 está dimensionada de modo que la suma de las corrientes a través de la tercera y la quinta cadena coincida con la corriente de la lámpara fluorescente para la que está diseñado el controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia. También en la realización mostrada en la Figura 5, la impedancia 22 lleva una corriente continua y, por lo tanto, puede ejecutarse como una resistencia.

La realización mostrada en la Figura 6 difiere de la mostrada en la Figura 4 en que la impedancia 22 está conectada entre el primer terminal T1 y el rectificador 41. Los terminales de salida del rectificador están conectados por medio del elemento 21 de conmutación adicional. El funcionamiento de la realización mostrada en la Figura 6 es muy similar al mostrado en la Figura 4 y al mostrado en la Figura 5. La única diferencia importante es que la impedancia 22 transporta una corriente alterna en vez de una corriente continua durante el funcionamiento. Para minimizar la disipación de potencia, la impedancia 22 se ejecuta preferiblemente como un condensador.

REIVINDICACIONES

1. Circuito de interfaz para accionar una fuente (10) de luz, que comprende:
 - 5 - un primer y un segundo par de terminales (7a, 7b) de entrada para conectarse a los terminales de conexión de la lámpara de un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia,
 - una primera cadena que comprende una disposición en serie de las dos primeras resistencias (5a), que interconecta el primer par de terminales (7a) de entrada a un primer terminal (T1) formado por un terminal común de las dos primeras resistencias (5a) en serie,
 - 10 - una segunda cadena que comprende una disposición en serie de las dos segundas resistencias (5b), que interconecta el segundo par de terminales (7b) de entrada a un segundo terminal (T2) formado por un terminal común de las dos segundas resistencias (5b),
 - 15 - una tercera cadena que interconecta el primer terminal (T1) y el segundo terminal (T2) y que comprende un rectificador (9), en donde los terminales de salida del rectificador están dispuestos para acoplarse a la fuente (10) de luz, y en donde un primer elemento (11) de conmutación unidireccional está dispuesto para controlar el estado conductivo de la tercera cadena, de modo que la tercera cadena suministra una corriente de accionamiento a la fuente de luz cuando el primer elemento de conmutación unidireccional es conductor,
 - 20 - una cuarta cadena que también interconecta el primer terminal (T1) y el segundo terminal (T2) y que comprende un circuito sensor (8), que tiene un terminal de salida acoplado a un electrodo de control del primer elemento (11) de conmutación unidireccional, para detectar la amplitud de una tensión de CA de alta frecuencia entre el primer y el segundo terminal y para hacer que el primer elemento (11) de conmutación unidireccional sea conductor cuando la amplitud de la tensión de CA de alta frecuencia alcanza un valor predeterminado.
 - 25
2. Circuito de interfaz según la reivindicación 1, en donde la fuente de luz es una matriz de LED.
- 30 3. Circuito de interfaz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el circuito de interfaz comprende un convertidor CC-CC acoplado, durante el funcionamiento, entre los terminales de salida del rectificador y la fuente de luz.
- 35 4. Circuito de interfaz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el circuito de interfaz comprende un condensador que, durante el funcionamiento, desvía la fuente de luz.
5. Circuito de interfaz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el circuito de interfaz está equipado con una quinta cadena conectada en paralelo a la tercera cadena y que comprende una impedancia y un elemento de conmutación unidireccional adicional que tiene su electrodo de control acoplado a un terminal de salida del circuito sensor.
- 40
6. Circuito de interfaz según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el circuito de interfaz está equipado con una quinta cadena acoplada entre los terminales de salida del rectificador comprendido en la tercera cadena y que comprende una impedancia y un elemento de conmutación unidireccional adicional, en donde un electrodo de control del elemento de conmutación unidireccional adicional está acoplado a un terminal de salida del circuito sensor.
- 45
7. Circuito de interfaz según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el circuito de interfaz está equipado con una quinta cadena acoplada entre los terminales de entrada del rectificador comprendido en la tercera cadena y que comprende una impedancia.
- 50
8. Circuito de interfaz según las reivindicaciones 5, 6 o 7, en donde la impedancia es una resistencia.
- 55 9. Circuito de interfaz según las reivindicaciones 5 o 7, en donde la impedancia es un condensador.
10. Método para accionar una fuente de luz, utilizando un controlador de lámpara fluorescente de alta frecuencia que tiene un primer (7a) y un segundo par (7b) de terminales de entrada para la conexión a los terminales de conexión de la lámpara, que comprende las etapas de:
 - 60 - proporcionar una primera cadena que comprende una disposición en serie de las dos primeras resistencias (5a), interconectando el primer par de terminales (7a) de entrada a un primer terminal (T1) formado por un terminal común de las dos primeras resistencias (5a) en serie,

- proporcionar una segunda cadena que comprende una disposición en serie de las dos segundas resistencias (5b), interconectando el segundo par de terminales (7b) de entrada a un segundo terminal (T2) formado por un terminal común de las dos segundas resistencias (5b),
- 5 - proporcionar una tercera cadena acoplada entre un primer terminal de la primera cadena y un segundo terminal de la segunda cadena y que comprende un rectificador, estando acoplados los terminales de salida de dicho rectificador, durante el funcionamiento, a la fuente de luz, y un primer elemento de conmutación unidireccional para controlar el estado conductivo de la tercera cadena,
- 10 - detectar una tensión de alta frecuencia entre la primera y la segunda cadena y hacer que el primer elemento de conmutación unidireccional sea conductor cuando la amplitud de la tensión de corriente alterna de alta frecuencia alcanza un valor predeterminado.
- 11. Método según la reivindicación 10, que comprende además las etapas de
- 15 - proporcionar una quinta cadena conectada en paralelo a la tercera cadena y que comprende una impedancia y un elemento de conmutación unidireccional adicional que tiene su electrodo de control acoplado a un terminal de salida del circuito sensor, y
- 20 - hacer que el elemento de conmutación unidireccional adicional sea conductor cuando la amplitud detectada de la tensión de corriente alterna de alta frecuencia alcance el valor predeterminado.

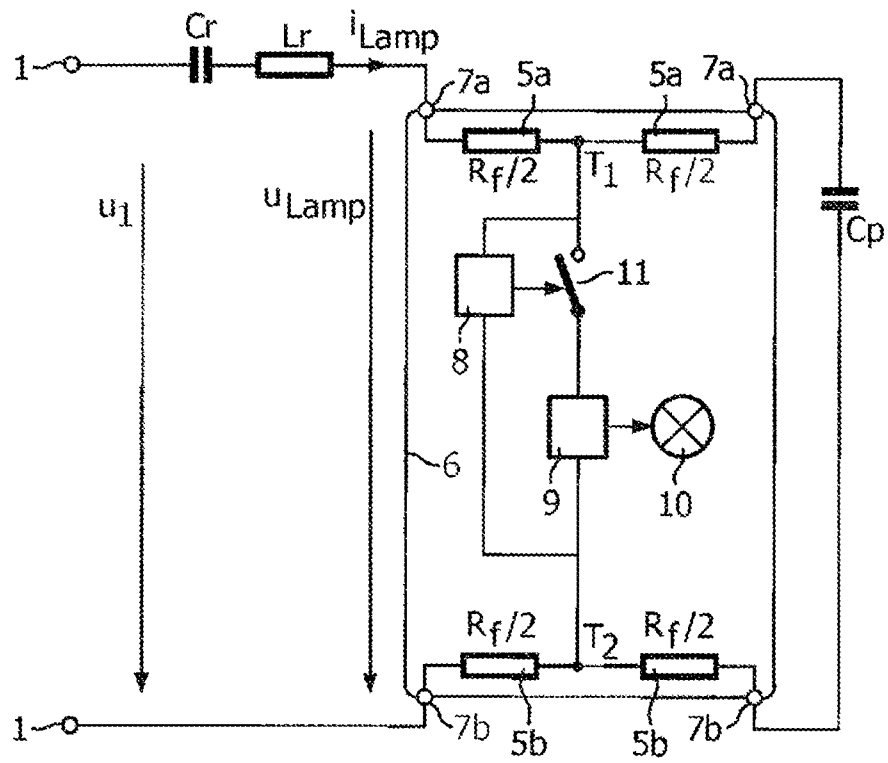


Figura 1

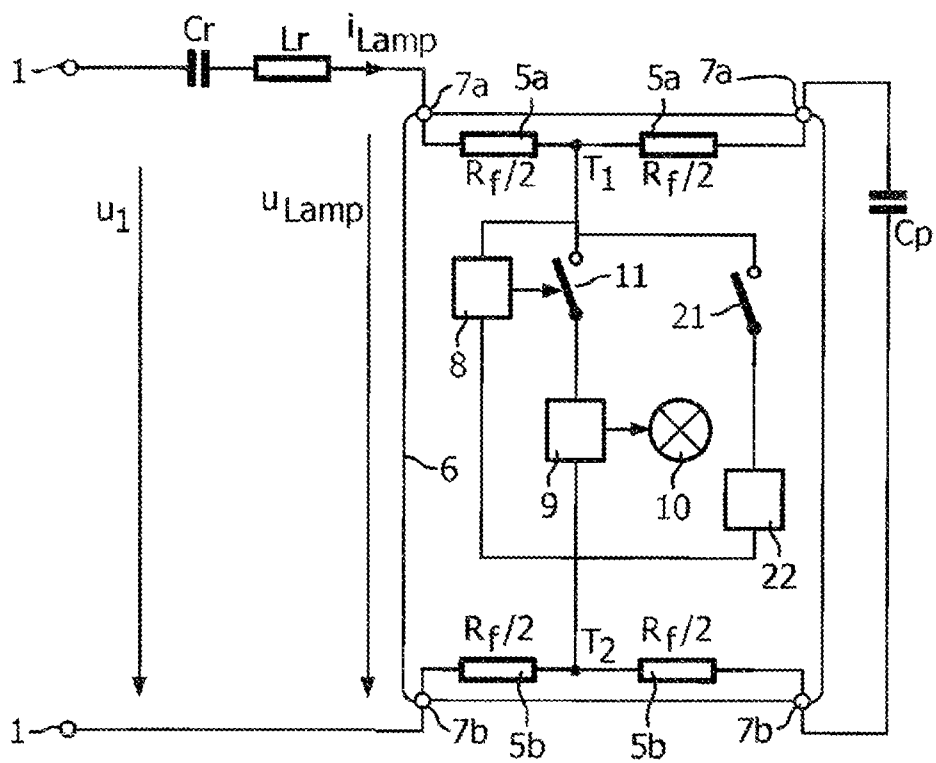


Figura 2

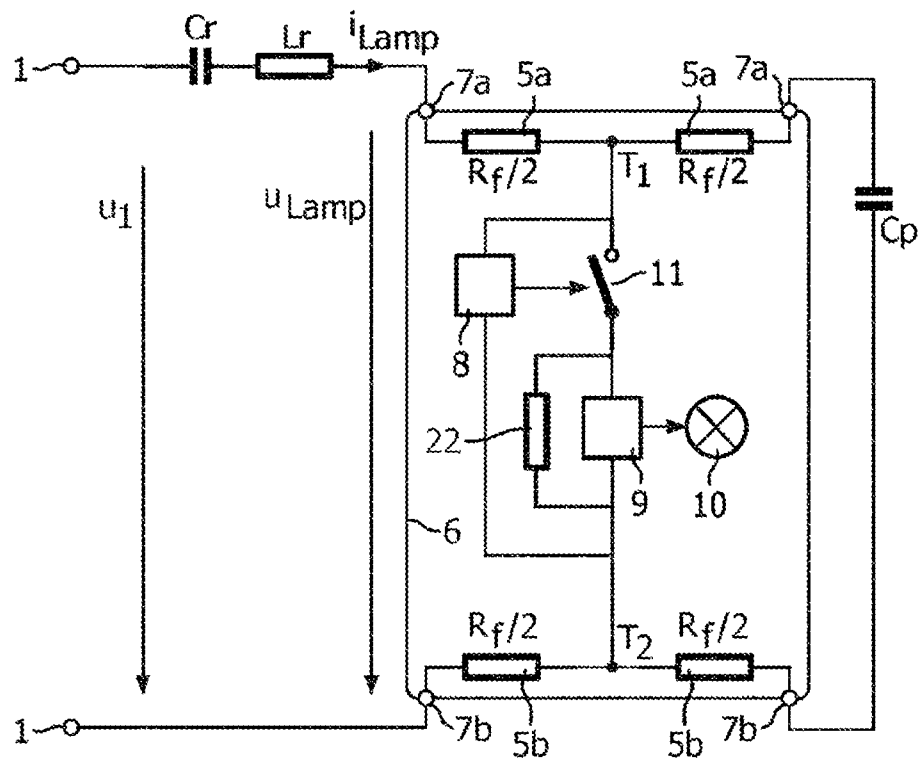


Figura 3

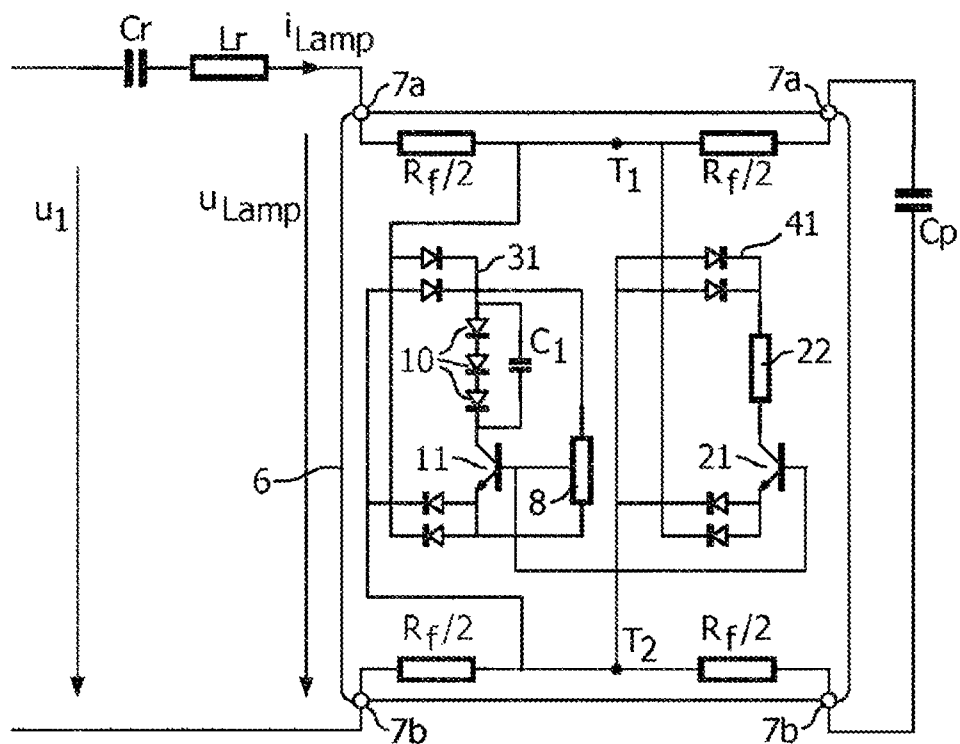


Figura 4

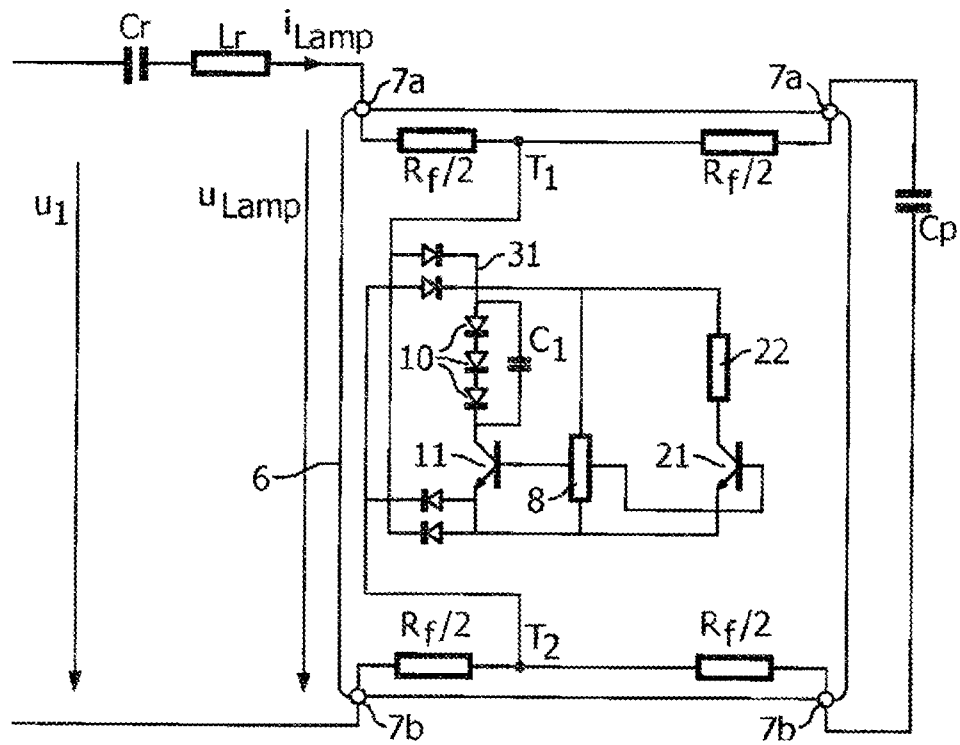


Figura 5

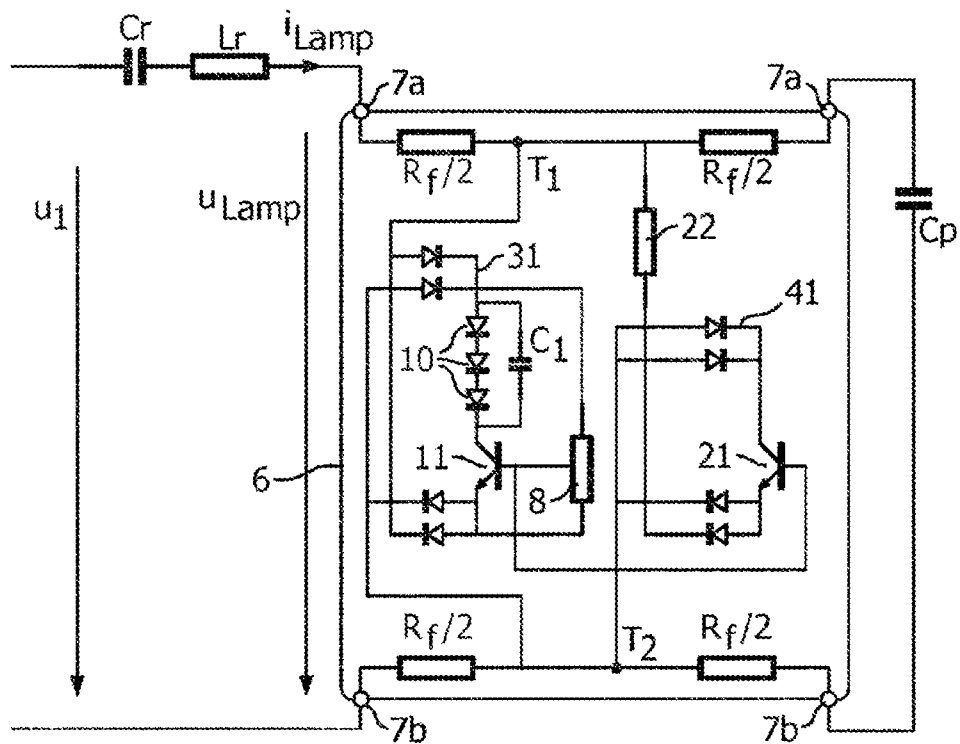


Figura 6