

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 039**

51 Int. Cl.:

H05B 45/395

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2019** **PCT/EP2019/077289**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2020** **WO20078783**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2019** **E 19786324 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2023** **EP 3868178**

54 Título: **Circuito de activación y lámpara asociada**

30 Prioridad:

18.10.2018 CN 201821699293 U

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

29.05.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LUO, ZHIJUN y
HONTELE, BERTRAND, JOHAN, EDWARD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 942 039 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 activación y lámpara asociada

- 5 Las realizaciones de la presente divulgación generalmente se refieren a un circuito de activación para una lámpara de LED y una lámpara de LED que comprende el circuito de activación. En particular, la invención se refiere a un circuito de activación según la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención están definidas por las reivindicaciones dependientes.

10 ANTECEDENTES

Debido a las características de la carga ligera y la temperatura negativa de los LED, normalmente se requiere un circuito de activación dedicado a las cargas de LED para activar las cargas de LED.

- 15 En general, existen dos esquemas de activación para cargas LED: una activación en modo conmutado y una activación lineal. Una activación de modo conmutado proporciona una buena precisión de control de corriente y una alta eficiencia general. Como ejemplo, el documento CN104427721B divulga un circuito de activación de LED de modo conmutado que proporciona un circuito de activación de LED capaz de suministrar energía a un microordenador en un estado de espera en el que los LED no están iluminados, el circuito de activación de LED es capaz de, tras la entrada de una
20 señal de espera, emitir una tensión de salida inferior a la tensión requerida para iluminar los LED a través de señales de control de tensión constante.

- Mientras que una activación lineal es la forma de activación más simple y directa con las ventajas que incluyen estructuras simples y bajo coste. Los circuitos de activación lineal comunes para las cargas de LED suelen ser de
25 activación de lado bajo y, para lograr un factor de potencia más alto, los condensadores en paralelo con las cargas de LED suelen ser grandes. Además, en este esquema de activación lineal, un suministro VDD dedicado a un circuito de carga auxiliar generalmente debe conectarse a la salida de la red a través de un diodo y un capacitor.

- El documento US 2012/229045 divulga un circuito de control de una fuente de alimentación conmutada para
30 suministrar una tensión de activación a un elemento emisor de luz. El circuito de control incluye un modulador de ancho de pulso que genera una señal de pulso cuya relación de trabajo se ajusta de manera que una tensión de detección correspondiente a una tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación sea igual a una tensión de referencia predeterminada, un controlador que acciona un elemento de conmutación del fuente de alimentación de conmutación basada en la señal de pulso, y una unidad de control de reserva que detiene la activación del elemento
35 de conmutación una vez que ha pasado un tiempo predeterminado después de que una señal de espera desciende a un nivel que indica un estado de espera, y para apagar el circuito de control y un fuente de corriente.

SUMARIO

- 40 Uno de los objetos de la presente divulgación es, al menos, superar el problema existente en el circuito de activación de la técnica anterior, es decir, un largo retraso desde un modo de espera hasta un nivel mínimo de emisión de luz de, por ejemplo, un circuito de activación lineal o un circuito de activación de fuente de alimentación de modo conmutación. Preferentemente, también puede resolver el problema del alto consumo de energía en espera del circuito de activación lineal. La idea básica de la presente invención es que, en modo de espera, una fuente de alimentación lineal carga
45 directamente un condensador de salida desde una fuente de alimentación, para permitir una tensión del condensador de salida inferior a la tensión de encendido del LED, pero superior a una tensión más baja, de modo que cuando se conmuta de un modo de espera a un modo de iluminación, el capacitor de salida se puede cargar rápidamente para iluminar el LED. Debe entenderse que la palabra "directamente" utilizada aquí significa que el condensador está conectado a la red eléctrica a través de un controlador lineal y la red eléctrica lo carga con su frecuencia, en lugar de
50 a la red eléctrica a través de una fuente de alimentación de modo de conmutación de alta frecuencia.

- De acuerdo con un primer aspecto de la presente solicitud, proporciona un circuito de activación. El circuito de activación comprende entradas conectadas a una fuente de alimentación; salidas conectadas a una carga LED; un condensador de salida (C1) conectado en paralelo con la carga del LED; una fuente de corriente de activación de LED
55 conectada a las salidas y configurada para convertir el suministro de red en las entradas en corriente en las salidas en un modo de iluminación, de modo que la corriente fluya a través de la carga del LED y cargue el condensador de salida (C1); y un circuito de control configurado para recibir una señal de espera para habilitar un modo de espera, y controlar la fuente de alimentación para cargar linealmente el capacitor de salida (C1) en el modo de espera, en el que una tensión de salida en las salidas es menor que una tensión de encendido de la carga del LED y más alta que una
60 tensión más baja preestablecida.

- En el primer aspecto, la tensión de salida de las salidas se controla por debajo de la tensión de encendido de la carga del LED y por encima de una tensión más baja preestablecida, lo que permite que el capacitor de salida se cargue rápidamente a la tensión de encendido del LED cuando conmuta del modo de espera a un nivel mínimo de emisión
65 de luz. Esto reduce en gran medida el retraso de la conmutación del modo de espera al nivel mínimo de emisión de luz. La aplicación de este principio posee novedad en el caso de que el circuito de activación cargue linealmente el

condensador de salida directamente a través de la red eléctrica.

En algunas realizaciones, la fuente de corriente de activación de LED comprende una fuente de corriente lineal que convierte la fuente de alimentación en las entradas en corriente en las salidas con una impedancia controlada en un modo de iluminación, de modo que la corriente fluye a través de la carga de LED y carga el condensador de salida. En la realización, una fuente de corriente lineal es una fuente de corriente de activación para los LED y, mientras tanto, carga el condensador de salida por separado en el modo de espera (en el caso de que el LED deje de iluminarse). Cuando el circuito de activación del LED está en modo de espera, el circuito de control está configurado para permitir que la fuente de corriente lineal opere para cargar el capacitor de salida si la amplitud de la fuente de alimentación es igual a la tensión de salida en las salidas, y si no, para controlar que la fuente de corriente lineal se apague. En las realizaciones, los elementos interruptores en la fuente de corriente lineal pueden operar con una caída de tensión cero o menor y dejar de operar cuando la caída de tensión es alta, reduciendo así en gran medida el consumo de energía en espera del circuito de activación del LED.

En algunas realizaciones, la fuente de corriente lineal comprende además un transistor PNP, en el que un emisor del transistor PNP está conectado a una salida positiva de un puente rectificador, un colector del transistor PNP está conectado a una salida positiva del circuito de activación. En las realizaciones, con el transistor PNP, el coste del circuito de activación se puede reducir considerablemente.

En algunas realizaciones, la fuente de corriente lineal comprende además un transistor NPN, en el que un colector del transistor NPN está conectado a una base del transistor PNP, un emisor del transistor NPN está conectado a una salida negativa del puente rectificador y la base del transistor NPN está conectada al circuito de control. En las realizaciones, el transistor NPN se puede utilizar en cascada con el transistor PNP como fuente de corriente lineal, reduciendo así de forma eficaz el coste del circuito de activación.

En una realización alternativa, la fuente de corriente de activación de LED comprende una fuente de alimentación de modo de conmutación, el circuito de activación comprende además una fuente de corriente lineal en espera diferente de la fuente de alimentación de modo de conmutación. En el modo de iluminación, la fuente de alimentación del modo de conmutación convierte la fuente de alimentación en las entradas en corriente en las salidas, de modo que la corriente fluye a través de la carga del LED y carga el condensador de salida, la fuente de corriente lineal en espera se apaga; y en el modo de espera, la fuente de alimentación del modo de conmutación se apaga, la fuente de corriente lineal en espera conecta el condensador de salida a la entrada, y el condensador de salida y la fuente de alimentación del modo de conmutación están desacoplados, la fuente de corriente lineal en espera controla la fuente de alimentación para cargar linealmente el condensador de salida.

Esta realización proporciona una realización alternativa en la que una fuente de alimentación de modo de conmutación de uso común que suministra LED, como un convertidor PFC de CA/CC, se desactiva en modo de espera sin cargar el condensador de salida, lo que reduce la pérdida de la fuente de alimentación de modo de conmutación. La tensión del capacitor de salida es mantenida por una fuente de corriente lineal diferente directamente de acuerdo con el suministro de red, lo que resulta en un menor coste y consumo de energía.

Además, un ánodo del condensador de salida está conectado a la entrada que proporciona una tensión positiva, y un cátodo está conectado a un terminal de corriente de la fuente de alimentación lineal de reserva, el otro terminal de corriente de la fuente de alimentación lineal de reserva está conectado a la entrada que proporciona una tensión negativa. Esto proporciona una conexión entre el condensador de salida y la fuente de alimentación lineal de reserva en todo el circuito.

Además, la fuente de alimentación conmutada comprende un convertidor reductor, un convertidor elevador, un convertidor reductor-elevador o un convertidor de transferencia inversa, cuya entrada está conectada a las entradas y su salida está conectada al condensador de salida. Se apreciará que el concepto de la presente invención también es aplicable a otros tipos de fuentes de alimentación conmutadas.

Además, el circuito de activación comprende además un circuito de detección de tensión para detectar una tensión en el capacitor de salida, la fuente de alimentación lineal de reserva se apaga cuando la tensión en el capacitor de salida es más alta que la tensión de encendido de la carga LED y la fuente de alimentación lineal de reserva la fuente de alimentación se habilita cuando la tensión en el capacitor de salida es menor que la tensión más baja. Esta realización puede minimizar la pérdida de potencia al cargar el condensador de salida y mejorar la eficiencia en espera.

El circuito de detección de tensión comprende un diodo Zener conectado a un cátodo del condensador de salida, el diodo Zener está polarizado inversamente y conectado al electrodo de control de la fuente de alimentación lineal de reserva, el terminal de corriente de la fuente de alimentación lineal de reserva está conectado en serie con el condensador de salida a través de una resistencia de carga en las entradas. Esta realización proporciona un circuito de detección de tensión compuesto por una pluralidad de componentes electrónicos básicos, que no requiere un microcontrolador complicado, un comparador integrado, etc., y por lo tanto se logra un bajo coste.

En algunas realizaciones, el circuito de activación comprende además un circuito de carga auxiliar que funciona según

la tensión en la salida positiva del circuito de activación y está configurado para generar una señal de espera o una señal de atenuación basada en la entrada de un usuario. En algunas realizaciones, la tensión en la salida positiva del circuito de activación se puede usar directamente como tensión de suministro VDD del circuito de carga auxiliar, en el que la tensión de salida se reutiliza sin circuitos adicionales para generar la tensión de suministro VDD directamente desde la red eléctrica. Esto hace que la estructura de suministro de energía del circuito de carga auxiliar sea más compacta.

En algunas realizaciones, el circuito de carga auxiliar comprende un circuito de suministro de energía y un circuito de radiofrecuencia, en el que el circuito de suministro de energía genera una tensión de suministro a partir de la tensión de salida, el circuito de radiofrecuencia está configurado para recibir la tensión de suministro del circuito de suministro de energía y transmitir la señal de espera o la señal de atenuación al circuito de control. En estas realizaciones, el circuito de RF se puede mantener funcionando con un menor consumo de energía, y el circuito de RF puede recibir una señal de control remoto del usuario, lo que hace que los medios de control del circuito de activación sean más abundantes, lo que es ventajoso para el diseño inteligente del hogar.

En algunas realizaciones, el circuito de activación comprende además un dispositivo de detección de corriente conectado en serie con la carga de LED y configurado para detectar la corriente que fluye a través de la carga de LED. En estas realizaciones, el circuito de activación puede realizar un control de corriente constante para la salida de luz de la carga de LED en función de la señal de corriente detectada.

En algunas realizaciones, una salida positiva del puente rectificador está conectada al circuito de control a través de una resistencia de detección para suministrar energía al circuito de control y detectar simultáneamente un cambio en la amplitud de la tensión en la salida positiva del puente rectificador.

En algunas realizaciones, la salida positiva del circuito de activación está conectada eléctricamente al circuito de control, para detectar la tensión de salida en la salida positiva del circuito de activación. En estas realizaciones, el circuito de control puede monitorear el cambio de tensión en la salida del circuito de activación para que se pueda lograr una salida de tensión constante en las salidas en el modo de espera.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente solicitud, se proporciona una lámpara que comprende un circuito de activación descrito en las realizaciones del primer aspecto anterior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En las figuras, los números de referencia similares/iguales generalmente se refieren a las partes similares/iguales en las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala para enfatizar la ilustración de los principios de la invención. En las figuras:

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un circuito de accionamiento lineal común en el estado de la técnica.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un circuito de activación lineal de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La figura 3 muestra un circuito que incluye una fuente de alimentación conmutada y una fuente de alimentación lineal de acuerdo con otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

Varias realizaciones de la presente divulgación se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos. Las figuras ilustran uno o más ejemplos de realizaciones. Los ejemplos se proporcionan a modo de ilustración de la divulgación y no pretenden limitar la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden usarse en otra realización para crear una realización adicional. Estas u otras modificaciones y variaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance y el espíritu de la divulgación.

Para comprender más claramente las ventajas del circuito de activación lineal de la presente divulgación, a continuación, se describirá en primer lugar la estructura de un circuito de activación lineal común en la técnica anterior.

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un circuito de accionamiento lineal común en el estado de la técnica. Como se muestra en la figura 1, el circuito de activación lineal ejemplar 100' incluye entradas 11', 12' y salidas 21', 22', en el que las entradas 11', 12' están conectadas a la red 10', las salidas 21', 22' suministran energía a una carga LED 70' a través de un puente rectificador 20'.

Como ejemplo, en la figura 1, la carga LED 70' incluye tres LED en serie. Sin embargo, en otras realizaciones, una carga de LED 70' puede incluir más o menos LED en serie o en paralelo.

El circuito de activación lineal 100' puede incluir además un puente rectificador 20' que incluye cuatro diodos D1'-D4' para rectificar el suministro de red recibido de las entradas 11', 12' para generar una salida de CC rectificada.

- 5 Un condensador de salida C1' está conectado en paralelo con la carga de LED 70' para suavizar la entrada a la carga de LED 70'. Además, un circuito de control 30' está conectado a una salida positiva del puente rectificador 20' a través de una resistencia R1', suministrando así energía al circuito de control 30'.

- 10 El circuito de accionamiento lineal 100' puede incluir además un circuito de carga auxiliar 80'. El circuito de carga auxiliar 80' se puede conectar a la salida positiva del puente rectificador 20' a través de un diodo D5', una resistencia R2' y un condensador C2' para proporcionar una fuente de alimentación Vdd al circuito de carga auxiliar 80'. El circuito de carga auxiliar 80' puede generar una señal de operación como una señal de espera o una señal de atenuación para el circuito de control 30' en función de la entrada del usuario, en el que la señal de espera puede usarse para detener la emisión de luz de la carga LED; y la señal de atenuación se puede utilizar para atenuar la carga de LED para emitir luz de una característica deseada. En algunas realizaciones, la señal de atenuación se puede utilizar como señal de espera cuando el ciclo de trabajo de la señal de atenuación es cero.

- 20 En algunas realizaciones, el circuito de carga auxiliar 80' puede incluir un circuito de fuente de alimentación de modo de conmutación 81' y un circuito de radiofrecuencia 82', en el que el circuito de fuente de alimentación de modo de conmutación 81' puede usarse para suministrar energía al circuito de radiofrecuencia 82', y el circuito de radiofrecuencia 82' se puede usar para transmitir una señal de funcionamiento, como una señal de espera o una señal de atenuación, al circuito de control 30' en función de la entrada del usuario (por ejemplo, una señal de control remoto), y el circuito de control 30' puede transmitir una señal de control a una fuente de corriente lineal 60' basada al menos en la señal de espera o la señal de atenuación, controlando así el encendido y apagado de la fuente de corriente lineal 60'.

- 25 En algunas realizaciones, la fuente de corriente lineal 60' puede estar formada por una cascada de dos elementos interruptores de lado bajo Q1' y Q2', y un lado de la fuente de corriente lineal 60' está conectado a un terminal negativo de la carga LED 70' para controlar la corriente a través de la carga de LED 70', el otro lado está conectado a una salida negativa del puente rectificador 20' a través de una resistencia de detección de corriente R3'. Un nodo entre la resistencia de detección de corriente R3' y la fuente de corriente lineal 60' está acoplado a un circuito de control que detecta la corriente que fluye a través de la carga de LED 70' y la señal de corriente detectada se retroalimenta a un circuito de control 30'.

- 35 En la figura 1, solo a modo de ejemplo, los dos elementos de conmutador del lado bajo Q1', Q2' son ambos transistores NPN, en los que una base de Q1' está controlada por una señal de control emitida por el circuito de control 30', y un emisor de Q1' está conectado a una base de Q2', un colector de Q1' está conectado a un colector de Q2'; el colector de Q2' está conectado a la resistencia de detección de corriente R3'.

- 40 En un estado de funcionamiento, el circuito de activación 100' puede entrar en un modo de funcionamiento normal, un modo de espera o un modo de apagado en función de una señal de funcionamiento (como una señal de espera o una señal de atenuación) generada por el circuito de carga auxiliar 80'.

- 45 En el modo de funcionamiento normal, el circuito de control 30' puede generar una señal de control de conmutador para el elemento de conmutador Q1' para realizar un control de atenuación de la carga de LED 70' en función de una señal de modulación (por ejemplo, una señal de atenuación) del circuito de carga auxiliar 80' y una señal de realimentación de corriente procedente de la resistencia de detección de corriente R3'.

- 50 En el modo de espera, el circuito de control 30' está configurado para desactivar los dos elementos interruptores del lado bajo Q1' y Q2' en respuesta a la señal de espera. En el modo de espera, la carga LED 70' deja de emitir luz.

- 55 En la vida real, a menudo existe la necesidad de conmutar del modo de espera a un nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED 70'. Sin embargo, cuando un usuario solicita un cambio del modo de espera anterior al nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED 70', el circuito de activación 100' descrito anteriormente puede tener algunos problemas.

- 60 Para ser específico, con el fin de lograr una alta potencia, generalmente se requiere que el capacitor C1 sea grande. Cuando el circuito de activación 100' está en modo de espera durante mucho tiempo, el condensador C1 generalmente se descarga completamente debido a la presencia de corriente de fuga. Como resultado, cuando se conmuta del modo de espera descrito anteriormente al nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED 70', el condensador C1 puede tardar un tiempo considerable en cargarse a una tensión de encendido que requiere la carga de LED 70', debido a la función de la fuente de corriente lineal 60'. Es decir, en el caso del circuito de activación 100' descrito anteriormente, la conmutación del modo de espera anterior al nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED 70' puede requerir un retraso relativamente largo, lo que es muy indeseable. Por otro lado, si para acortar el retardo antes descrito, se requiere que el circuito de activación 100' mantenga el elemento de conmutación Q2' en funcionamiento durante el modo de espera, para mantener la corriente de carga al condensador C1, que, sin embargo, da como resultado un

aumento del consumo de energía en espera. Esto tampoco es deseado.

En consecuencia, es un objeto de la presente divulgación proporcionar un circuito de activación lineal capaz de superar los problemas técnicos del circuito de activación 100' descrito anteriormente mientras que el coste del circuito de activación lineal no aumentaría.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un circuito de accionamiento lineal 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. Similar al circuito de activación lineal 100' descrito anteriormente, el circuito de activación lineal 100 también incluye entradas 11 y 12 y salidas 21 y 22, en el que las entradas 11, 12 están conectadas a la red 10 y las salidas 21 y 22 suministran energía a la carga LED 70 a través de un puente rectificador 20.

Solo a modo de ejemplo, la carga de LED 70 que se muestra en la figura 2 también incluye tres LED en serie. Sin embargo, en otras realizaciones, la carga de LED 70 puede incluir más o menos LED en serie o en paralelo.

De manera similar, el capacitor de salida C1 está conectado en paralelo con la carga de LED 70 para suavizar la entrada a la carga de LED 70. Además, un circuito de control 30 también está acoplado a una salida positiva de un puente rectificador 20 a través de una resistencia R1 para suministrar energía al circuito de control 30.

Sin embargo, a diferencia del circuito de activación 100' de la figura 1, el circuito de activación 100 incluye una fuente de corriente lineal de lado alto 60, un lado del cual está conectado a una salida positiva del puente rectificador 20 y el otro lado del cual está conectado a un terminal positivo de la carga LED 70. Además, el componente de fuente de corriente lineal 60 también está conectado al circuito de control 30, de modo que el componente de fuente de corriente lineal 60 puede ser controlado por el circuito de control 30. La función de la fuente de corriente lineal 60 es controlar la corriente de salida de la fuente de corriente lineal 60 a través de una impedancia variable.

Solo a modo de ejemplo, en algunas realizaciones, el componente de fuente de corriente lineal 60 puede ser un amplificador formado por dos elementos interruptores de transistores bipolares Q1 y Q2, donde Q1 puede ser un transistor NPN, Q2 puede ser un transistor PNP y un emisor de Q2 está conectado a una salida positiva del puente rectificador 20, un colector de Q2 está conectado a una salida positiva 21 del circuito de activación 100, una base de Q2 está conectada a un colector de Q1 y una base de Q1 está conectada al circuito de control 30, un emisor de Q1 está conectado a una salida negativa del puente rectificador 20. Por lo tanto, la corriente de base del elemento de conmutador de transistor Q1 puede ser controlada por el circuito de control 30, por lo que se controla la corriente de colector-emisor del elemento de conmutador de transistor Q1, que a su vez es la corriente de base del transistor Q2, y finalmente se controla la corriente del colector-emisor del elemento Q2 de conmutador de transistor. Por ejemplo, cuando se opera bajo un modo lineal, la corriente colector-emisor del transistor Q2 es β veces la corriente base. En estas realizaciones, el uso de un elemento de conmutación de transistor puede reducir de forma eficaz el coste del circuito de activación lineal. Sin embargo, debe apreciarse que pueden emplearse otras fuentes de corriente lineal en otras realizaciones. Por ejemplo, se puede usar un MOSFET para reemplazar un transistor de unión bipolar.

Además, el circuito de activación 100 puede incluir además un dispositivo de detección de corriente. En el ejemplo de la figura 2, el dispositivo de detección de corriente puede incluir una resistencia de detección de corriente R3 conectada en serie con la carga de LED 70 para detectar la corriente que fluye a través de la carga de LED y las señales de corriente detectadas se retroalimentan al circuito de control 30. En un modo de operación normal, el circuito de control 30 puede controlar la corriente que fluye a través de los LED de acuerdo con las señales de corriente detectadas por retroalimentación.

En algunas realizaciones, el circuito de control 30 puede ser un circuito de control lineal, lo que puede reducir aún más el coste del circuito de activación.

En algunas realizaciones, el circuito de control 30 se puede conectar además a la salida del circuito de activación a través de una línea de conexión eléctrica 32 para monitorear la tensión en la salida 21 del circuito de activación. Se entenderá que, dado que el capacitor C1 está en paralelo con la carga del LED 70 y el terminal negativo del capacitor C1 está conectado a tierra a través de una resistencia R3, en un modo de espera la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación detectado (o el terminal positivo del condensador C1) puede considerarse igual a la tensión en C1.

En algunas realizaciones, el circuito de accionamiento lineal 100 también puede incluir un circuito de carga auxiliar 80. Como ejemplo del circuito de carga auxiliar 80, el circuito de carga auxiliar 80 puede incluir, por ejemplo, un circuito de suministro de energía 81 y un circuito de radiofrecuencia 82, en el que el circuito de suministro de energía 81 puede usarse para suministrar energía al circuito de radiofrecuencia. 82. En particular, el circuito de suministro de energía 81 es un circuito de suministro de energía de modo de conmutación, por ejemplo, un circuito convertidor reductor. Alternativamente, el circuito de suministro de energía 81 puede ser otro circuito lineal tal como un circuito LDO (regulador de baja caída) o similar. El circuito de radiofrecuencia 82 puede usarse para transmitir una señal operativa tal como una señal de espera o una señal de atenuación al circuito de control 30 de acuerdo con la entrada del usuario (por ejemplo, una señal de control remoto). Las señales de radiofrecuencia específicas se pueden transmitir mediante Bluetooth, WiFi o Zigbee, etc. La función de la señal de espera es detener la emisión de luz de la carga LED y habilitar

el circuito de activación en modo de espera; y la señal de atenuación es para atenuar la carga del LED en el modo normal/iluminación del LED para emitir luz de una característica deseada. Obsérvese que, aunque en la descripción anterior se distinguen la señal de espera y la señal de atenuación, se entenderá que en algunas realizaciones, la señal de atenuación también se puede utilizar como señal de espera cuando el ciclo de trabajo de la señal de atenuación es cero.

Sin embargo, a diferencia del circuito de carga auxiliar 80' de la figura 1, el circuito de carga auxiliar 80 se puede conectar directamente a la salida positiva 21 del circuito de activación 100 sin pasar por ningún elemento de diodo o elemento capacitivo, y funciona de acuerdo con la tensión en la salida positiva 21. El motivo de esta conexión del circuito de carga auxiliar 80 es que el circuito de carga auxiliar 80 puede compartir el elemento capacitivo C1 de manera que el circuito de carga auxiliar 80 no necesita un elemento capacitivo dedicado al mismo.

El principio de funcionamiento del circuito de activación 100 según las realizaciones de la presente divulgación se describe a continuación.

En un modo de funcionamiento normal, el circuito de control 30 enciende los elementos interruptores Q1 y Q2 en un componente de fuente de corriente lineal 60, y la corriente de funcionamiento normal puede fluir a través de la carga LED 70, lo que permite que la carga LED 70 emita luz. En este momento, la tensión a través del capacitor C1 se mantiene por encima de la tensión de encendido de la carga LED 70. La resistencia de detección de corriente R3 puede detectar la corriente que fluye a través de la carga de LED 70 y las señales de corriente detectadas se retroalimentan al circuito de control 30. Por lo tanto, el circuito de control puede controlar el componente de fuente de corriente lineal 60 en función de las señales de corriente detectadas, de modo que el componente de fuente de corriente lineal 60 puede ajustar la corriente de salida a través de una impedancia variable, para lograr una salida de luz constante de la carga de LED 70.

En el modo de funcionamiento normal, el circuito de control 30 puede controlar aún más la corriente extraída del componente de fuente de corriente lineal 60 en función de las señales de atenuación del circuito de carga auxiliar 80, para atenuar la carga de LED 70.

En este modo de funcionamiento normal, el circuito de suministro de energía 81 también extrae energía de las salidas del componente de fuente de corriente lineal 60. Dado que el control de la fuente de corriente lineal 60 se basa en la detección de la corriente del LED, el circuito de suministro de energía 81 no afecta el suministro de corriente constante desde la fuente de corriente lineal 60 a los LED.

Sin embargo, una vez que el circuito de control 30 recibe una señal de espera del circuito de carga auxiliar 80, el circuito de control 30 controlará el circuito de activación 100 para entrar en un modo de espera.

En un modo de espera, el circuito de control 30 primero apagará la fuente de corriente lineal 60, o aumentará su impedancia para disminuir la corriente de entrada, lo que resultará en que la tensión del capacitor C1 caiga por debajo de la tensión de encendido de la carga LED 70 y luego la carga LED 70 no emite ninguna luz.

Como se indicó anteriormente, para el circuito de activación 100' de la técnica anterior, si el circuito de activación 100' permanece en este modo de espera durante mucho tiempo, la tensión a través del capacitor C1 podría descargarse a una tensión relativamente baja (o incluso 0), causando el problema de que la conmutación de un modo de espera a un nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED tardaría un tiempo de inicio bastante largo (también conocido como "retraso"). Para evitar este problema, el circuito de control 30 en la presente divulgación está configurado para controlar la impedancia de la fuente de corriente lineal 60 en el modo de espera de modo que la tensión de salida en la salida 21 sea menor que la tensión de encendido de la carga del LED 70 pero por encima de una tensión mínima establecida.

Solo como ejemplo, en algunas realizaciones, la tensión más baja puede preestablecerse para que esté en un rango de 50 %-90 % de la tensión de encendido de la carga de LED 70, por ejemplo, 60 %, 70 % u 80 %. En otras realizaciones, la tensión más baja puede ser inferior al 50 % o ligeramente superior al 90 %. Por lo tanto, se puede seleccionar la tensión más baja, lo que hace posible ajustar el consumo de energía en espera del circuito de activación.

Para lograr la tensión de salida deseada en la salida 21 del circuito de activación 100 como se describe anteriormente, la línea de conexión 32 puede detectar la tensión de salida y controlar la impedancia de la fuente de corriente lineal 60 en consecuencia, de modo que la tensión de salida esté dentro de un rango deseado.

En algunas realizaciones preferidas, para reducir la pérdida de la fuente de corriente lineal 60, la caída de tensión de la fuente de corriente lineal 60 debe controlarse a un valor más bajo. El circuito de control 30 puede comparar una amplitud de tensión periódica V1 de la fuente de alimentación rectificada en la salida positiva del puente rectificador 20 detectada a través de la resistencia R1 con la tensión V2 obtenida en la salida 21 del circuito de activación (o el terminal positivo del condensador C1) a través de la línea de conexión eléctrica 32, y solo cuando la amplitud de tensión V1 es igual a la tensión de salida V2, la fuente de corriente lineal se controla para operar; de lo contrario, la fuente de corriente lineal se apaga. En estas realizaciones, como el circuito de control 30 opera solo cuando la amplitud

de tensión periódica V1 es igual a la tensión de salida V2, el elemento de conmutación Q2 de la fuente de tensión lineal 60 puede activarse con una caída de tensión cero o tensión baja, lo que reduce significativamente consumo de energía en el modo de espera. La palabra "igual" aquí cubre el escenario en el que la amplitud de la tensión V1 es ligeramente mayor que la tensión de salida V2, para permitir que la tensión de entrada cargue el capacitor de salida C1, y la diferencia de tensión entre ellos aplicada a la fuente de corriente lineal 60 es pequeña, por ejemplo, menos de 20V.

En algunas realizaciones alternativas, en un modo de espera, el circuito de control 30 puede activar la fuente de corriente lineal 60 solo cuando se detecta que la tensión V2 en la salida cae a una tensión más baja predeterminada o por debajo, de modo que la fuente de corriente lineal 60 carga el condensador C1, lo que permite que la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación se eleve por encima de la tensión más baja preestablecida. Luego, la fuente de corriente lineal 60 se puede apagar después de un tiempo predeterminado para que la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación no sea mayor o igual a la tensión de encendido de la carga LED 70, manteniendo así la carga LED 70 en estado de espera sin estar iluminada. En estas realizaciones, el elemento de conmutación Q2 en la fuente de corriente lineal 60 aún puede activarse con una pequeña caída de tensión, lo que reduce significativamente el consumo de energía en un modo de espera.

Todavía en otras realizaciones alternativas, en el modo de espera, el circuito de control 30 puede controlar la fuente de corriente lineal para operar solo cuando la amplitud de tensión V1 en la salida positiva del puente rectificador 20 detectada a través de la resistencia R1 es igual a una tensión más baja preestablecida, para cargar el condensador C1; de lo contrario, la fuente de corriente lineal se controla para que se apague. Asimismo, en estas realizaciones, el elemento de conmutación Q2 en la fuente de corriente lineal 60 también se puede activar con una pequeña caída de tensión, lo que también reduce significativamente el consumo de energía en un modo de espera. Tenga en cuenta que: en este caso, la línea de conexión eléctrica 32 para detectar la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación (o el terminal positivo del capacitor C1) puede omitirse.

A través de la descripción del estado operativo en el modo de espera descrito anteriormente, el circuito de control 30 puede encender y apagar repetidamente la fuente de corriente lineal 60 de una manera similar a intermitencia/ráfaga, y la tensión V2 en la salida 21 de la activación el circuito se mantiene sustancialmente más bajo que la tensión de encendido de la carga de LED 70, pero por encima de una tensión más baja predeterminada. En otras palabras, en el modo de espera, la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación puede estar en un estado de tensión sustancialmente constante.

Además, se entenderá que el circuito de activación 100 de la presente divulgación puede tener los siguientes efectos beneficiosos.

Primero, en el modo de espera, la tensión V2 en la salida 21 del circuito de activación 100 puede mantenerse sustancialmente a una tensión constante ligeramente más baja que la tensión de encendido de la carga LED 7. Cuando el usuario conmuta del modo de espera a un nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED, la tensión a través del capacitor C1 puede alcanzar rápidamente la tensión de encendido de la carga de LED 70 después de encender la fuente de corriente lineal 60, dándose así cuenta el nivel mínimo de emisión de luz de la carga LED 70. Por lo tanto, en comparación con el circuito de activación 100' de la técnica anterior, el retardo para conmutar del modo de espera al nivel mínimo de emisión de luz de la carga de LED se acorta considerablemente, lo que mejora notablemente el rendimiento del circuito de activación lineal.

En segundo lugar, en el modo de espera, el elemento de conmutación Q2 en la fuente de corriente lineal 60 puede operarse con una pequeña caída de tensión, incluso una caída de tensión cero, lo que también reduce significativamente el consumo de energía en espera del circuito de activación.

En tercer lugar, en el modo de espera, la tensión V2 sustancialmente constante en la salida del circuito de activación 100 anterior es obviamente muy adecuada como fuente de alimentación VDD para el circuito de carga auxiliar, lo que ayuda a simplificar el circuito y reduce el coste.

En cuarto lugar, el circuito de carga auxiliar 80 está conectado directamente a las salidas del circuito de activación 100, lo que permite que el circuito de carga auxiliar 80 comparta la capacitancia C1 de la carga de LED 70. Por lo tanto, se eliminan un diodo D5', una resistencia R2' y un condensador C2' en comparación con el circuito de activación 100' de la técnica anterior. Obviamente, esto simplifica aún más el circuito y reduce el coste.

En las realizaciones anteriores, durante el modo de espera, la fuente de alimentación lineal se utiliza para cargar el condensador de salida directamente desde la fuente de alimentación, mientras que durante la iluminación se sigue utilizando el circuito lineal. En una realización alternativa que se describirá a continuación, cuando se usa con una fuente de alimentación de modo de conmutación comúnmente vista en la industria, la fuente de alimentación de modo de conmutación puede apagar la fuente de alimentación lineal durante un modo de iluminación; y la propia fuente de alimentación de modo de conmutación se puede apagar durante el modo de espera, evitando así la baja eficiencia de la fuente de alimentación de modo de conmutación a una potencia de salida extremadamente baja, pero permitiendo que la fuente de alimentación lineal de reserva dedicada diferente de la fuente de alimentación de modo de

conmutación se cargue linealmente el condensador de salida directamente de la red eléctrica.

Refiriéndose específicamente a la figura 3, un circuito de activación está acoplado a una fuente de alimentación 38. El circuito de activación incluye un puente rectificador 32, una fuente de alimentación de modo de conmutación 34, un condensador de salida C1 y una fuente de corriente lineal de reserva 36. La fuente de alimentación de modo de conmutación 34 es un convertidor reductor, que incluye un conmutador S1, un inductor L y un diodo de rueda libre D, como se muestra en conexión en la figura. Se apreciará que también son aplicables otros tipos de fuentes de alimentación conmutadas/convertidores.

El circuito de activación también incluye una fuente de corriente lineal de reserva 36 que incluye esencialmente un transistor lineal Q2 que es diferente de la fuente de alimentación de modo de conmutación 34.

En un modo de iluminación, la fuente de alimentación de modo de conmutación 34 convierte la fuente de alimentación principal en sus entradas en corriente en sus salidas, de modo que la corriente fluye a través de la carga LED 70 y carga el condensador de salida C1, la fuente de corriente lineal en espera 36 se enciende apagado.

En un modo de espera, la fuente de alimentación del modo de conmutación 34 se apaga, por ejemplo, apagando un conmutador S1. La fuente de corriente lineal en espera 36 conecta el condensador de salida C1 a la entrada, y el condensador de salida C1 se desacopla de la fuente de alimentación de modo de conmutación 34 (dado que el conmutador S1 se ha apagado, la fuente de alimentación de modo de conmutación ya no funciona para cargar el condensador de salida C1), la fuente de corriente lineal de reserva 36 controla la fuente de alimentación para cargar linealmente el condensador de salida C1.

En concreto, el condensador de salida C1 tiene un ánodo conectado a dicha entrada que proporciona una tensión positiva, y un cátodo conectado a un terminal de corriente de un transistor Q2 de la fuente de alimentación lineal de reserva. A dicha entrada se acopla otro terminal de corriente del transistor Q2 de la fuente de alimentación lineal de reserva que proporciona una tensión negativa.

El funcionamiento de la fuente de corriente lineal de reserva se realiza mediante un circuito de detección de tensión, que está configurado para detectar la tensión del condensador de salida C1. Si la tensión del capacitor de salida C1 es más alta que la tensión de encendido de la carga del LED (lo que significa que la fuente de alimentación del modo de conmutación está funcionando), la fuente de alimentación lineal en espera 36 se apaga y el transistor Q2 se apaga; si la tensión del capacitor de salida C1 es más baja que la tensión más baja (lo que significa entrar en un estado de espera), se habilita la fuente de alimentación lineal de espera 36. El funcionamiento de la fuente de alimentación de modo de conmutación 34 puede controlarse mediante un microcontrolador, que no se muestra.

Más específicamente, el circuito de detección de tensión incluye un diodo Zener X1 conectado al cátodo del capacitor de salida C1, y el diodo Zener X1 está polarizado inversamente y conectado a un electrodo de control/una base del transistor Q2 de la fuente de alimentación lineal de reserva 34, un colector y un emisor del transistor Q2 de la fuente de alimentación lineal de reserva están conectados en serie con el condensador de salida C1 a través de la resistencia de carga R2 a dichas entradas.

Cuando la tensión del condensador de salida C1 es inferior a un valor mínimo, la tensión dividida en el diodo Zener X1 aumentará y se descompondrá, y la base del transistor Q2 obtendrá una tensión alto, por lo que el transistor Q2 se enciende, la red eléctrica carga así el condensador C1 a través del puente rectificador 32, el condensador C1, la resistencia R2 y el transistor Q2 hasta que el condensador C1 se cargue por encima del valor mínimo. A partir de entonces, el diodo Zener X1 se apaga, la carga se suspende hasta que el capacitor C1 es descargado por otros módulos auxiliares alimentados por el capacitor C1, o se descarga lentamente por sí mismo o a través de R1 por debajo del valor mínimo, y luego se repite el proceso anterior.

La presente invención ha sido descrita e ilustrada en detalle en los dibujos y la descripción anterior. La descripción y la divulgación deben considerarse ilustrativas y ejemplares, pero no restrictivas. La invención no se limita a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la materia pueden entender y poner en práctica otras variaciones de las realizaciones divulgadas mediante el estudio de las figuras, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito de activación (100), que comprende:

5 entradas (11, 12) adaptadas para ser conectadas a una fuente de alimentación;
salidas (21, 22) adaptadas para ser conectadas a una carga LED (70);
un condensador de salida (C1) conectado en paralelo con la carga LED (70);
una fuente de corriente de activación de LED conectada a las salidas y configurada para convertir el suministro de
10 red en las entradas en corriente en las salidas en un modo de iluminación para fluir a través de la carga de LED
(70) y cargar el condensador de salida (C1);
caracterizado por que el circuito de activación (100) comprende un circuito de control (30) configurado para recibir
una señal de espera para habilitar un modo de espera, y para controlar el condensador de salida (C1) para que
sea cargado linealmente por la fuente de alimentación en el modo de espera, de modo que una tensión de salida
15 en la salida (21) puede ser menor que la tensión de encendido de la carga LED (70) y mayor que la tensión más
baja preestablecido.

2. El circuito de activación según la reivindicación 1, en el que la fuente de corriente de activación de LED comprende
una fuente de corriente lineal (60) que convierte la fuente de alimentación en las entradas en corriente en las salidas
con una impedancia controlada en el modo de iluminación, de modo que la corriente fluye a través de la carga del LED
20 (70) y carga el condensador de salida (C1), y cuando el circuito de activación del LED (100) está en el modo de espera,
el circuito de control (30) está configurado para operar la fuente de corriente lineal (60) para cargar el condensador de
salida (C1) en respuesta a que la amplitud de la fuente de alimentación es igual a la tensión de salida en las salidas;
y para controlar la fuente de corriente lineal (60) para que se apague en respuesta a que la amplitud de la fuente de
alimentación principal no es igual a la tensión de salida en las salidas.

3. El circuito de activación según la reivindicación 2, en el que la fuente de corriente lineal (60) comprende un transistor
PNP (Q2), en el que un emisor del transistor PNP (Q2) está conectado a una salida positiva de un puente rectificador
25 (20), y un colector del transistor PNP está conectado a una salida positiva (21) del circuito de activación.

4. El circuito de activación según la reivindicación 3, en el que la fuente de corriente lineal (60) comprende además un
transistor NPN (Q1), en el que un colector del transistor NPN (Q1) está conectado a una base del transistor PNP (Q2),
un emisor del transistor NPN está conectado a una salida negativa del puente rectificador (20), y una base del transistor
NPN está conectada al circuito de control (30).

5. El circuito de activación según la reivindicación 1, en el que la fuente de corriente de activación de LED comprende
una fuente de alimentación de modo de conmutación,

el circuito de activación comprende además una fuente de corriente lineal de reserva (36) diferente de la fuente de
alimentación de modo de conmutación,
40 en el modo de iluminación, la fuente de alimentación del modo de conmutación está configurada para convertir la
fuente de alimentación en las entradas en corriente en las salidas para fluir a través de la carga del LED (70) y
cargar el condensador de salida (C1) y la fuente de corriente lineal de reserva (36) está configurada para apagarse;
y
en el modo de espera, la fuente de alimentación del modo de conmutación está configurada para apagarse, la
45 fuente de corriente lineal de reserva (36) está configurada para conectar el condensador de salida (C1) a las
entradas, el condensador de salida (C1) y la alimentación del modo de conmutación están desacoplados, y la
fuente de corriente lineal de reserva (36) está configurada para controlar el suministro de red para cargar
linealmente el capacitor de salida (C1).

6. El circuito de activación según la reivindicación 5, en el que un ánodo del condensador de salida (C1) está conectado
a la entrada que proporciona una tensión positiva, un cátodo del condensador de salida (C1) está conectado a un
terminal de corriente de la fuente de alimentación lineal de reserva (36), y el otro terminal de corriente de la fuente de
alimentación lineal de reserva se conecta a la entrada que proporciona una tensión negativa,

la fuente de alimentación conmutada comprende un convertidor reductor, un convertidor elevador, un convertidor
reductor-elevador o un convertidor de transferencia inversa, en el que una entrada del mismo está conectada a las
entradas y una salida del mismo está conectada al condensador de salida, y
el circuito de activación comprende además un circuito de detección de tensión para detectar una tensión en el
capacitor de salida (C1), la fuente de alimentación lineal de reserva (36) está configurada para apagarse en
60 respuesta a que la tensión del capacitor de salida (C1) es mayor que la tensión de encendido de la carga de LED
y la fuente de alimentación lineal de reserva (36) está configurada para habilitarse en respuesta a que la tensión
en el capacitor de salida (C1) sea menor que la tensión más baja.

7. El circuito de activación según la reivindicación 6, en el que el circuito de detección de tensión comprende un diodo
Zener (X1) conectado a un cátodo del condensador de salida (C1), el diodo Zener (X1) está polarizado inversamente
y conectado a un electrodo de control del fuente de alimentación lineal de reserva (36), el terminal de corriente de la

fuelle de alimentaci3n lineal de reserva (Q1) est3 conectado en serie con el condensador de salida (C1) a trav3s de una resistencia de carga (R2) a las entradas.

5 8. El circuito de activaci3n seg3n la reivindicaci3n 1 o 2, que comprende adem3s un circuito de carga auxiliar (80) conectado a una salida positiva (21) del circuito de activaci3n y configurado para generar una se1al de espera o una se1al de atenuaci3n basada en la entrada de un usuario.

10 9. El circuito de activaci3n seg3n la reivindicaci3n 5, en el que el circuito de carga auxiliar (80) comprende un circuito de suministro de energ3a (81) y un circuito de radiofrecuencia (82),

15 en el que el circuito de suministro de energ3a (81) est3 configurado para extraer energ3a de las salidas (21, 22) y generar una tensi3n de suministro en un modo de espera o en un modo que no es de espera, en el que el circuito de radiofrecuencia (82) est3 configurado para recibir la tensi3n de suministro desde el circuito de suministro de energ3a (81) y para transmitir la se1al de espera o la se1al de atenuaci3n al circuito de control (30).

20 10. El circuito de activaci3n seg3n la reivindicaci3n 1, que comprende adem3s un dispositivo de detecci3n de corriente (R3) conectado en serie con la carga de LED (70) y configurado para detectar la corriente que fluye a trav3s de la carga de LED (70).

25 11. El circuito de activaci3n seg3n la reivindicaci3n 3, en el que una salida positiva del puente rectificador (20) est3 conectada al circuito de control (100) a trav3s de una resistencia de detecci3n (R1) para suministrar energ3a al circuito de control (30), y un cambio en una amplitud de tensi3n en la salida positiva del puente rectificador (20) se detecta simult3neamente.

12. El circuito de activaci3n seg3n la reivindicaci3n 1, en el que una salida positiva (21) del circuito de activaci3n (100) est3 conectada al circuito de control a trav3s de una l3nea de conexi3n el3ctrica (32) para detectar la tensi3n de salida en la salida positiva (21) del circuito de activaci3n.

30 13. Una l3mpara que comprende un circuito de activaci3n (100) seg3n cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

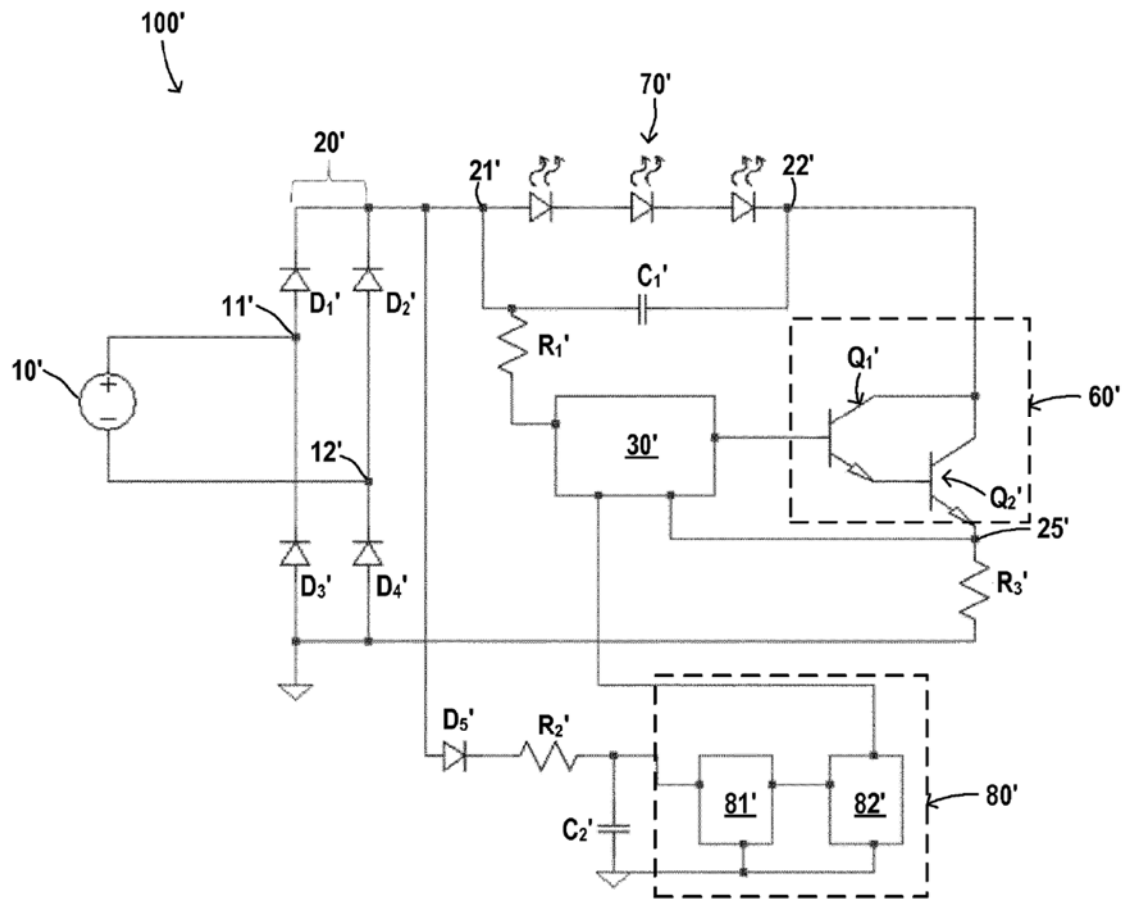


Fig. 1

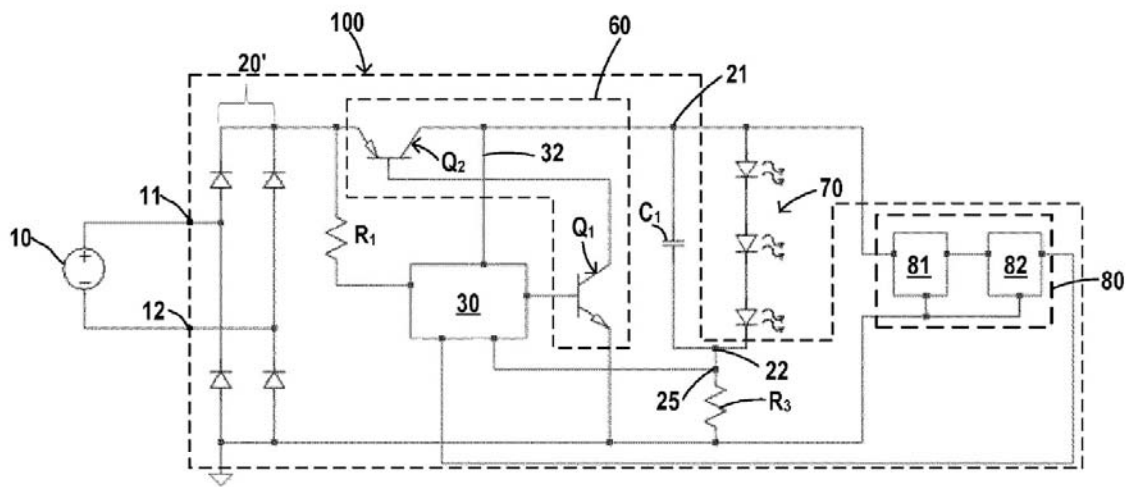


Fig. 2

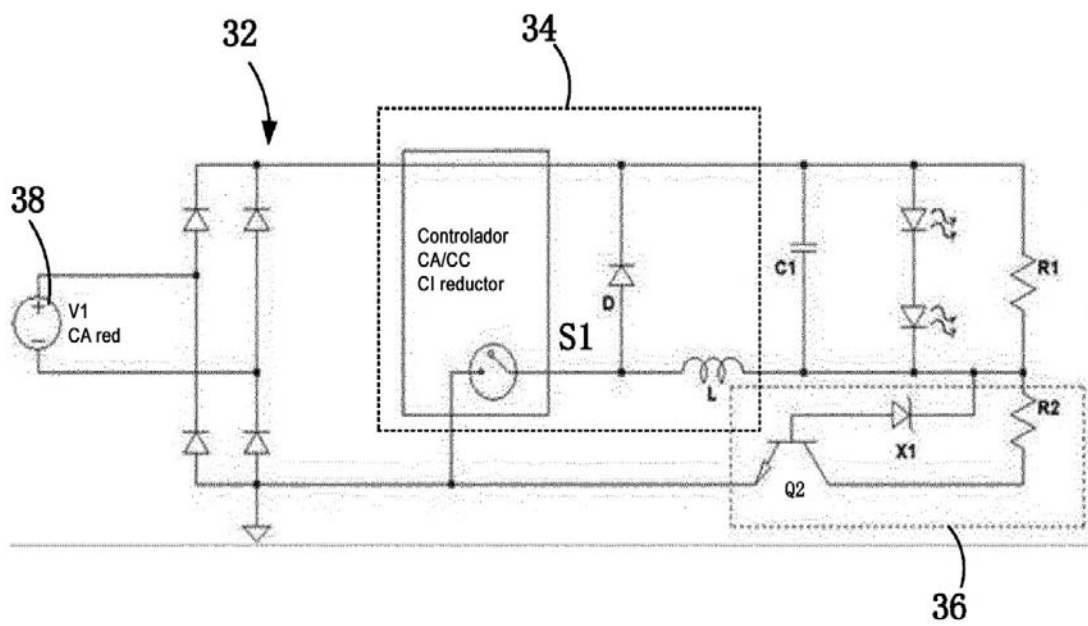


Fig. 3