

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 698**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2010 PCT/IB2010/052811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10150183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2010 E 10731600 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2446708**

54 Título: **Circuito excitador para cooperar con un atenuador de pared**

30 Prioridad:

25.06.2009 EP 09163721

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

28.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SNELTEN, JEROEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 728 698 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 excitador para cooperar con un atenuador de pared

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en particular a un circuito excitador para impulsar fuentes de luz, especialmente LED, pero el circuito excitador de la invención puede aplicarse para impulsar cualquier tipo de carga.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como será conocido comúnmente por los expertos en la técnica, se han desarrollado circuitos excitadores electrónicos para impulsar fuentes de luz tales como lámparas de descarga de gas, LED, OLED, etc. Dicho circuito excitador se alimenta de la red eléctrica y ofrece una corriente de salida para la fuente de luz. El circuito excitador puede estar diseñado para controlar la magnitud de corriente, pero también puede estar diseñado para controlar la potencia de salida. El circuito excitador puede tener una entrada de control de usuario, típicamente acoplada de forma inalámbrica a un control remoto, a través de la cual un usuario puede controlar la intensidad de la luz, es decir, atenuar la fuente de luz. En tal caso, la atenuación se realiza por el circuito excitador, reduciendo la intensidad de la corriente de salida (amplitud) o reduciendo el ciclo de trabajo PWM de la corriente de la lámpara.

20 Sin embargo, también hay situaciones en las que el circuito excitador no recibe una red eléctrica normal, es decir, una tensión sinusoidal de, por ejemplo, 230 V 50 Hz en Europa, sino que recibe una tensión de entrada atenuada. Dicha situación puede tener lugar típicamente cuando se reemplaza una fuente de luz existente por una fuente de luz con un circuito excitador electrónico integrado, cuando la fuente de luz existente es, por ejemplo, una lámpara incandescente alimentada a través de un atenuador de pared. Dichos atenuadores normalmente funcionan sobre la base del corte de fase de la tensión de red, utilizando un TRIAC. Dado que dichos atenuadores son conocidos comúnmente, la siguiente descripción será breve.

30 La figura 1A es un gráfico que muestra esquemáticamente la tensión (eje vertical) en función del tiempo (eje horizontal) de redes rectificadas. Se puede ver que esta tensión sigue una curva sinusoidal continua, cuyas porciones negativas están invertidas. La potencia proporcionada a una carga resistiva, expresada como $P = U^2/R$, puede considerarse como proporcional al área superficial bajo la curva.

35 Las figuras 1B y 1C son gráficos comparables que muestran la tensión de salida de los atenuadores de corte de fase, es decir, un atenuador de fase inicial (figura 1B) o un atenuador de fase final (figura 1C). En el caso de un atenuador de fase inicial (figura 1B), la tensión de salida se suprime para que permanezca en cero inmediatamente después de un cruce por cero de la red eléctrica, hasta una cierta fase ϕ_x entre 0 y 180°, cuando la tensión realiza un salto para seguir la curva de red. De nuevo, la potencia proporcionada a una carga resistiva puede considerarse como proporcional al área superficial bajo la curva: se puede ver que esta potencia se reduce cuando dicha fase ϕ_x aumenta (lado derecho de la curva). En el caso de un atenuador de fase final (figura 1C), la tensión sigue la red eléctrica después de un cruce por cero hasta una cierta fase ϕ_y entre 0 y 180°, cuando se suprime la tensión para hacer un salto a cero. De nuevo, la potencia proporcionada a una carga resistiva puede considerarse como proporcional al área superficial bajo la curva: se puede ver que esta potencia se reduce cuando dicha fase ϕ_y disminuye (lado izquierdo de la curva). La situación de la figura 1B se indica como "atenuación de fase inicial" y la situación de la figura 1C se indica como "atenuación de fase final".

50 El documento WO 2005/115058 describe una carga ficticia dinámica para permitir que se use un atenuador de control de fase con iluminación LED. La carga ficticia dinámica proporciona una carga al atenuador cuando la electrónica del LED no proporciona suficiente carga debido a problemas de arranque o zumbido en el circuito, proporcionando la carga ficticia dinámica un flujo de corriente reducido cuando el LED y la electrónica del convertidor proporcionan suficiente corriente extraída del atenuador. El sistema generalmente incluye una fuente de alimentación conectada eléctricamente a un atenuador de control de fase, el atenuador de control de fase conectado eléctricamente a los circuitos del convertidor para convertir la salida de potencia de CA del atenuador en salida de potencia de CC para alimentar la iluminación LED, una carga ficticia dinámica conectada eléctricamente en paralelo a los circuitos del convertidor, variando la carga ficticia su consumo de corriente en respuesta al funcionamiento de los circuitos del convertidor.

60 El documento GB 2435724 describe una carga ficticia en paralelo con las unidades de iluminación. La carga ficticia presenta una impedancia suficiente cuando la unidad de atenuador funciona a niveles bajos para garantizar que el TRIAC continúe funcionando correctamente. A niveles de atenuación más altos, la impedancia puede variar con una relación positiva con la tensión hasta que ya no sea necesaria y, por lo tanto, no desperdicie energía innecesariamente.

65 El documento WO 2009/121956 describe un circuito de activación de atenuador para activar un atenuador en una red de corriente alterna. El atenuador tiene un detector de nivel de tensión y un circuito de fuente de corriente bipolar. El detector de nivel de tensión detecta si el valor absoluto de una tensión de entrada de circuito de activación de atenuador está por debajo de un valor de umbral. El circuito de fuente de corriente bipolar proporciona una corriente si la tensión

detectada por el detector de nivel de tensión está por debajo del valor de umbral. Si la tensión detectada no está por debajo del valor de umbral, el circuito de fuente de corriente bipolar se desactiva. El circuito de activación de atenuador, en funcionamiento, disipa una potencia promedio inferior a 100 mW.

5 RESUMEN DE LA INVENCION

La figura 2 es un diagrama de bloques de una situación práctica en la que un circuito excitador de lámpara electrónico 20 está conectado a la "red eléctrica atenuada" proporcionada por un atenuador de red 10 que funciona según el principio de corte de fase descrito anteriormente. El atenuador 10 tiene una entrada 11 que recibe la red eléctrica original, y una salida 12 que proporciona la red atenuada V_D . El atenuador 10 tiene una entrada de usuario 13 para controlar el nivel de atenuación, típicamente una perilla giratoria. En una situación común, el atenuador 10 se monta en la pared mientras que la lámpara L suministrada por el atenuador 10 se monta relativamente a distancia, ilustrada por las largas líneas de suministro 14. La lámpara L está dotada de un circuito excitador electrónico 20, ya sea como un dispositivo separado o como un dispositivo incorporado, que tiene una entrada 21 conectada a las líneas de suministro 14 para recibir la red atenuada V_D , y que tiene una salida 22 conectada a la fuente de luz real de la lámpara L.

Un problema en dicho circuito se refiere al hecho de que el atenuador 10 comprende un inductor y que el circuito excitador 20 comprende circuitos de filtrado que incluyen capacidades, combinación que, en el caso de un atenuador de fase inicial, puede conducir a resonancias en la corriente de salida de atenuador. Otro aspecto del problema se refiere al hecho de que el atenuador 10 comprende una etapa de salida con un TRIAC 15. Como debe saber un experto en la técnica, un TRIAC se apaga cuando la corriente cae por debajo de un cierto nivel indicado como corriente de retención; este nivel puede depender del TRIAC individual. En consecuencia, la corriente de salida del atenuador 10 se desactiva antes de que la tensión llegue a cero. Además, un TRIAC necesita una cierta corriente de encendido, también indicada como corriente de enclavamiento, para encenderse. Como resultado de las resonancias mencionadas anteriormente, la corriente del TRIAC puede caer por debajo de la corriente de retención, por lo que el TRIAC se apaga. Después de apagarse, el circuito de atenuador hará que la tensión aumente de manera que el TRIAC se vuelva a encender. Este encendido repetido se indica como "reconexión", puede tener una frecuencia típicamente en el intervalo de aproximadamente 25 Hz - 600 Hz, y puede conducir a una fluctuación apreciable y un zumbido audible, especialmente cuando el atenuador 10 se ajusta a un nivel de atenuación muy bajo.

Un objeto de la presente invención es superar, o al menos reducir, los problemas anteriores.

Particularmente, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un circuito excitador que esté adaptado para asegurar el mantenimiento de la temporización de la salida de corriente proporcionada por el atenuador sin la necesidad de adaptar el atenuador.

Para cumplir con las objeciones anteriores, la presente invención proporciona un circuito de corrección de corriente según la reivindicación 1, un conjunto de circuito excitador según la reivindicación 10, un atenuador según la reivindicación 12. Por lo tanto, el circuito de corrección de corriente comprende medios de disipador de corriente activos para aumentar los medios de disipador de corriente para aumentar la corriente extraída del circuito excitador en momentos cercanos a los márgenes de los periodos de conducción del TRIAC.

Se mencionan otras elaboraciones ventajosas adicionales en las reivindicaciones dependientes.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se explicarán adicionalmente mediante la siguiente descripción de una o más realizaciones preferidas con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia indican partes iguales o similares, y en las que:

Las figuras 1A-1C son gráficos que muestran esquemáticamente la tensión en función del tiempo;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un circuito excitador de lámpara electrónico conectado a un atenuador de red;

las figuras 3A y 3B son diagramas de bloques que ilustran esquemáticamente posibles implementaciones convencionales de un circuito excitador de lámpara;

la figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto de circuito excitador según la presente invención; las figuras 5 y 6 son gráficos que muestran formas de onda de tensión y corriente en una realización del conjunto de circuito excitador según la presente invención;

la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un atenuador según la presente invención;

65

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una etapa de entrada de un atenuador de la técnica anterior con un corrector de factor de potencia;

5 la figura 9 es un diagrama de bloques comparable a la figura 8, que muestra una mejora propuesta por la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Las figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente dos formas de implementación de un circuito excitador convencional 20. En la figura 3A, el circuito excitador 20 comprende un generador de corriente 23 controlado por un controlador 24, un comparador 25 y un sensor de corriente 26. Una disposición en serie de dos resistencias 27, 28 proporciona una señal a una entrada del comparador 25, que refleja el valor momentáneo de la tensión de red atenuada V_D . En su otra entrada, el comparador 25 recibe una señal del sensor de corriente 26, que refleja la corriente de salida proporcionada a la lámpara L. El controlador 24 recibe una señal de salida del comparador 25. Dicho diseño asegura que la corriente de salida promedio para la carga siga la tensión de red atenuada, es decir, el valor momentáneo de la corriente de salida es constante, pero el tiempo durante el cual esta corriente está presente variará en función de la energía suministrada a la carga.

20 En la figura 3B, el circuito excitador 20 comprende un generador de corriente 31 controlado por un controlador 32. El generador de corriente 31 proporciona corriente modulada por ancho de impulso, es decir, la corriente es un 100 % o un 0 % de un valor nominal, y el ciclo de trabajo determina la corriente promedio. El controlador 32 recibe la señal de las dos resistencias 27, 28, y es capaz de calcular la fase de corte y, de este modo, calcular el nivel de atenuación requerido. Sobre la base de este nivel de atenuación calculado, el controlador establece el ciclo de trabajo para la corriente de salida.

25 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto de circuito excitador 100 según la presente invención, que comprende una entrada 101 para la conexión a la línea de suministro 14 y una salida 102 para la conexión a la lámpara L. El conjunto de circuito excitador 100 incluye un circuito excitador 20 que tiene su entrada 21 conectada a la entrada del conjunto 101 y que tiene su salida 22 conectada a la salida del conjunto 102. Este circuito excitador 20 puede implementarse como un circuito excitador convencional, como se explica anteriormente con respecto a las figuras 3A y 3B, o puede tener cualquier otro diseño, adaptado para proporcionar una corriente de salida. Se observa que la corriente de salida proporcionada por este circuito excitador 20 puede tener los problemas mencionados anteriormente.

35 El conjunto de circuito excitador 100 según la presente invención comprende además un circuito de corrección de corriente 200, que tiene una entrada 201 y una salida 202. La entrada 201 del circuito de corrección de corriente 200 está conectada a la entrada del conjunto 101. La salida 202 del circuito de corrección de corriente 200 se puede conectar a tierra, como se muestra, pero también se puede conectar a la salida del conjunto 102.

40 Se observa que la corriente extraída del atenuador 10 es la suma de las corrientes extraídas por el circuito excitador 20, la primera fuente de corriente 220 y la segunda fuente de corriente 240.

45 Según la invención, el circuito de corrección de corriente 200 comprende un diferenciador 210 que tiene su entrada acoplada a la entrada 201 del circuito de corrección de corriente 200, y una primera fuente de corriente 220 que tiene su salida acoplada a la salida 202 del circuito de corrección de corriente 200 y que recibe una señal de entrada de disparador desde el diferenciador 210. El diferenciador 210 y la primera fuente de corriente 220 pueden integrarse como un componente. Según la invención, el circuito de corrección de corriente 200 comprende un comparador de tensión 230 que tiene una entrada acoplada a la entrada 201 del circuito de corrección de corriente 200, y una segunda fuente de corriente 240 que tiene su salida acoplada a la salida 202 del circuito de corrección de corriente 200 y que recibe una señal de entrada de disparador desde el comparador de tensión 230. El comparador de tensión 230 y la segunda fuente de corriente 240 pueden integrarse como un componente. En la invención que se muestra, el circuito de corrección de corriente 200 comprende tanto el diferenciador 210 como la primera fuente de corriente 220 y el comparador de tensión 230 y la segunda fuente de corriente 240; se observa que, en este caso, las dos fuentes de corriente 220 y 240 pueden integrarse.

55 El diferenciador 210 proporciona una señal de salida S_{diff} que es proporcional a la primera derivada de la tensión de red atenuada V_D , que es relativamente baja siempre que la tensión de red atenuada V_D siga la tensión de la red con forma de onda sinusoidal, y que sea relativamente alta en la fase inicial de la tensión de red atenuada V_D , como se muestra en el gráfico de la figura 5. La primera fuente de corriente 220 tiene un umbral de activación establecido de tal manera que responde al alto impulso de salida del diferenciador asociado con la fase inicial, y está diseñada para generar un breve impulso de corriente 221, cuya duración puede determinarse, por ejemplo, mediante un multivibrador monoestable. Este impulso de corriente 221 puede tener una duración, magnitud y forma que el diseñador del circuito puede establecer según cualquier consideración de diseño: es una ventaja de la presente invención que se ofrezca al diseñador dicha libertad de diseño de parámetros. La figura 5 muestra una forma posible, correspondiente a un impulso de onda cuadrada pequeña de magnitud constante seguido de una disminución gradual en pendiente para evitar que vuelva a excitar el sistema de segundo orden de inductancia y capacitancia. Cabe apreciar que para una persona

experta en la técnica debe estar claro cómo implementar dicha fuente de corriente, de manera que no se necesite una explicación más detallada aquí.

5 Una ventaja de este enfoque es que la corriente que se extrae del atenuador 10 inmediatamente después de fase inicial se determina principalmente por la primera fuente de corriente 220 y ya casi no contiene ninguna oscilación. Por lo tanto, este enfoque proporciona una atenuación de la oscilación muy eficiente, y la función del atenuador no es perturbada (o al menos es poco perturbada) por dichas oscilaciones, por lo que no se produce reconexión o fluctuación. Además, se señala que la breve duración del impulso de corriente solo tendrá poca o ninguna influencia en el comportamiento de la EMI. Otra ventaja es que la corriente extraída del atenuador 10 inmediatamente después de la fase final es lo suficientemente alta como para mantener la conducción del TRIAC, de manera que ya no se necesite un circuito de enclavamiento específico, aunque tal circuito, si está presente, no resultará perjudicial.

15 El comparador de tensión 230 compara la tensión de red atenuada V_D con un nivel de referencia predeterminado V_{ref} que refleja la corriente de retención del TRIAC. Siempre que la tensión de red atenuada V_D sea superior al nivel de referencia V_{ref} , la señal de salida V_{comp} del comparador de tensión 230 tiene un primer valor (por ejemplo, BAJO) para mantener el segundo generador de corriente APAGADO. Cuando la tensión de red atenuada V_D desciende por debajo del nivel de referencia V_{ref} , la señal de salida V_{comp} del comparador de tensión 230 cambia a un segundo valor (por ejemplo, ALTO), como se muestra en el gráfico de la figura 6, para encender el segundo generador de corriente. La segunda fuente de corriente 240 genera de este modo un breve impulso de corriente 241. Una vez más, este impulso de corriente 241 puede tener una duración, magnitud y forma que el diseñador del circuito puede establecer según cualquier consideración de diseño, lo cual es una ventaja de la presente invención, pero en la práctica será suficiente si la magnitud actual del impulso 241 es más alta que la corriente de retención, y si el impulso continúa mientras la tensión de red atenuada V_D sea más baja que dicho nivel de referencia V_{ref} , aunque se prefiere que la corriente se desactive cuando la tensión de red atenuada V_D llegue a cero. Sin embargo, puede ser ventajoso continuar el impulso 241 para evitar perturbaciones en la entrada de disparador.

Cabe apreciar que para una persona experta en la técnica debe estar claro cómo implementar dicha fuente de corriente, de manera que no se necesite una explicación más detallada aquí.

30 Una ventaja de este enfoque es que la corriente extraída del atenuador 10 inmediatamente antes de un cruce por cero se determina principalmente por la segunda fuente de corriente 240. Se observa que la corriente de salida de atenuador caerá a cero de todos modos cuando la tensión de red atenuada V_D cruce por cero. También es posible que el comparador de tensión 230 esté diseñado para detectar el cruce por cero de la tensión de red atenuada V_D , y para que su señal de salida V_{comp} regrese al primer valor para desactivar la segunda fuente de corriente 240. Este enfoque permite una atenuación muy profunda.

35 Son posibles varias variaciones. En lugar de un diferenciador 210, es posible utilizar otro circuito detector de flanco. Por ejemplo, si es deseable usar un componente que sea menos sensible a los picos de tensión de la red, es posible usar dos detectores de nivel de tensión que respondan a diferentes niveles de tensión, por ejemplo, 10 V y 80 V, y generar un impulso de disparador solo si ambos detectores detectan el nivel de tensión correspondiente.

40 Además, es posible que la primera fuente de corriente 220 reciba una señal que indique el valor momentáneo de la tensión de red, de manera que sea posible que la magnitud de impulso de corriente 221 sea proporcional al valor momentáneo de la tensión de red. También es posible que la magnitud del impulso de corriente 221 sea proporcional a la magnitud de la señal de salida S_{diff} del diferenciador 210.

45 Además, es posible que la segunda fuente de corriente 240 reciba una señal que indique la corriente de carga de salida promedio. En casos de atenuación profunda (lado derecho de las figuras 5 y 6), puede ser que la corriente extraída del atenuador 10 (y por lo tanto del TRIAC) sea más baja, por lo que el TRIAC podría apagarse demasiado pronto. Para evitar esto, la segunda fuente de corriente 240 puede aumentar la magnitud del impulso de corriente en respuesta a una señal que indica una corriente de carga de salida baja.

50 Si la tensión de red está muy "contaminada" con ruido, los picos de tensión pueden activar la primera fuente de corriente 220 al activar el detector de flanco, es decir, el diferenciador 210. Para evitar esto, es posible que la primera fuente de corriente 220 se desactive automáticamente después de haber generado su impulso de corriente 221, y que la primera fuente de corriente 220 reciba una señal de habilitación desde el comparador 230 o desde la segunda fuente de corriente 240. Para un experto en la técnica, debe estar claro que, después de todo, no se espera que la primera fuente de corriente 220 vuelva a dispararse antes de que se dispare la segunda fuente de corriente 240.

55 En el caso de un atenuador de fase final (véase la figura 1C), puede haber un problema práctico en los casos en que un condensador grande está conectado en paralelo al interruptor en el atenuador, típicamente un FET, o en paralelo a la entrada en el circuito excitador. Cuando se apaga el interruptor, la tensión a la carga debe cambiarse a cero inmediatamente, pero el condensador grande todavía proporciona una tensión relativamente grande a la carga que, en caso de una atenuación profunda y, por lo tanto, una corriente de salida relativamente baja, se reduce solo lentamente. Para tales casos, la primera fuente de corriente 220 es eficaz para descargar dicho condensador de manera relativamente rápida. Se observa que la fase final es menos pronunciada que la fase inicial, por lo que el

detector/diferenciador de flancos debe diseñarse para detectar la fase final no tan pronunciado y/o el máximo que se alcanza antes de que realmente comience a disminuir la tensión de la fase final.

5 Con referencia a las figuras 8-9, se explicará una realización adicional de la presente invención. La figura 8 es un diagrama de bloques simplificado de una etapa de entrada de un circuito excitador convencional 20, que muestra que dicho circuito excitador incluye un corrector del factor de potencia 80. Dicho corrector del factor de potencia es conocido per se: una realización adecuada es el conocido componente L6561 disponible en STMicroelectronics; se puede encontrar información detallada, por ejemplo, en <http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/5109.pdf>; esta información se incorpora aquí por referencia. Dado que dicho corrector del factor de potencia es conocido per se, se omitirá aquí una explicación detallada; aquí basta con observar que el corrector del factor de potencia 80 tiene una entrada multiplicadora 81 que se supone que recibe una señal de tensión proporcional a la red rectificada, señal que normalmente se proporciona por un divisor resistivo que consiste en una disposición en serie de dos resistencias 82, 83 conectadas entre los terminales de entrada 21 del circuito excitador 20, conectándose el nodo entre estas resistencias a la entrada multiplicadora 81. Además, un condensador 84 está típicamente conectado en paralelo a una de las resistencias, para hacer que el corrector del factor de potencia 80 sea menos sensible al ruido. El corrector del factor de potencia 80 tiene una salida en contrafase 85 para impulsar un MOSFET de potencia (no mostrado) que proporciona la corriente del LED. Básicamente, la función del corrector del factor de potencia 80 es generar una señal de excitación de tal forma que la potencia a los LED dependa de la duración de la tensión de entrada de corte de fase.

20 En los circuitos excitadores en los que se aplica dicho corrector del factor de potencia 80, la presente invención propone una solución relativamente sencilla y rentable para aumentar temporalmente la corriente del TRIAC en respuesta a una fase de inicio. Dicho circuito excitador, indicado por el número de referencia 920 en la figura 9, implica una disposición en serie de una resistencia R y un condensador C conectados en paralelo a la otra de dichas resistencias. En circunstancias normales, el condensador C bloquea las variaciones de tensión lentas, por lo que la entrada del multiplicador puede considerarse como no afectada. En el caso de una fase inicial, el condensador permite que este flanco pase a la entrada de multiplicador 81, de manera que el corrector del factor de potencia 80 en respuesta genere temporalmente una corriente de salida más alta.

30 En resumen, la presente invención proporciona un circuito de corrección de corriente 200 que tiene una entrada 201 y que comprende:

- una primera fuente de corriente controlable 220 que tiene una entrada conectada a la entrada de circuito para extraer una primera corriente I_{220} de dicha entrada de circuito;
- 35 - un diferenciador o detector de pendiente o detector de flanco 210 que tiene una entrada acoplada a la entrada de circuito y que tiene una salida acoplada a la primera fuente de corriente; y/o
- una segunda fuente de corriente controlable 240 que tiene una entrada conectada a la entrada de circuito para extraer una segunda corriente I_{240} de dicha entrada de circuito;
- 40 - un comparador de tensión 230 que tiene una primera entrada acoplada a la entrada de circuito 201, que tiene una segunda entrada acoplada para recibir una señal de referencia V_{ref} , y que tiene una salida acoplada a la segunda fuente de corriente.

45 El circuito responde a los cambios de tensión al extraer los primeros impulsos de corriente 221 de dicha entrada de circuito, y/o a bajas tensiones al extraer los segundos impulsos de corriente 241 de dicha entrada de circuito.

50 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debe quedar claro para un experto en la técnica que dicha ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no está limitada a las realizaciones descritas; más bien, son posibles varias variaciones y modificaciones dentro del alcance protector de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en lugar de una lámpara L, el circuito excitador puede impulsar otra carga atenuable.

55 Además, en la realización ilustrada en la figura 4, la corriente extraída por las fuentes de corriente 220 y/o 240 se considera un desperdicio. Sin embargo, esto no es esencial para la esencia de la presente invención: también es posible que esta corriente se añada a la corriente de salida del circuito excitador 20 y, por lo tanto, se proporcione a la carga L. En cualquier caso, es esencial que esta corriente se extraiga de la línea de suministro 14 para influir en el comportamiento de un TRIAC en un atenuador conectado a la línea de suministro 14.

60 Además, las señales de activación consecutivas para las fuentes de corriente típicamente tienen una distancia en el tiempo correspondiente a un periodo de media corriente, o 10 ms para una red de 50 Hz. Este hecho puede usarse para prevenir activaciones erróneas. Por lo tanto, es posible desactivar el detector de flancos o el comparador de tensión después de cada señal de activación, durante un tiempo de desactivación igual o algo menor a dicho periodo de media corriente. Para un atenuador de fase final, es posible que el detector de flancos o el comparador de tensión

se deshabiliten después de cada señal de activación, y se habiliten de nuevo en un cruce por cero y/o en la aparición de pendiente de la red eléctrica.

5 Además, también está dentro de la esencia de la presente invención que el circuito de corrección de corriente 200 esté integrado en un atenuador. Esto se ilustra en la figura 7, que muestra esquemáticamente un atenuador 710 que tiene una entrada 711 para la conexión a la red y una salida 712 para proporcionar la red atenuada de corte de fase V_D , cuyo atenuador está dotado de un circuito de corrección de corriente 200 como se describe anteriormente, cuya entrada de circuito 201 está conectada a la salida de atenuador 712. Aparte de este circuito de corrección de corriente 200, el atenuador 710 puede ser idéntico a un atenuador convencional 10 como se analiza con referencia a la figura 10 2.

15 Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluyen una pluralidad. Un solo procesador u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en las reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda aprovechar. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance.

20 Anteriormente, la presente invención se ha explicado con referencia a diagramas de bloques, que ilustran los bloques funcionales del dispositivo según la presente invención. Debe entenderse que uno o más de estos bloques funcionales pueden implementarse en hardware, donde la función de dicho bloque funcional se realiza mediante componentes de hardware individuales, pero también es posible que uno o más de estos bloques funcionales se implementen en software, de manera que la función de dicho bloque funcional se realice mediante una o más líneas de programa de un programa informático o un dispositivo programable, tal como un microprocesador, un microcontrolador, un procesador de señales digitales, etc. 25

REIVINDICACIONES

1. Circuito de corrección de corriente (200), que tiene una entrada (201) y que comprende:

- 5 - una primera fuente de corriente controlable (220) que tiene una entrada conectada a la entrada de circuito (201) para extraer una primera corriente (I_{220}) de dicha entrada de circuito (201);
- un circuito detector de flanco (210) que tiene una entrada acoplada a la entrada de circuito (201) y que tiene una salida acoplada a la primera fuente de corriente controlable (220) para controlar el funcionamiento del mismo;
- 10 - en el que el conjunto de la primera fuente de corriente controlable (220) y el circuito detector de flanco (210) responde a los cambios de tensión en la entrada del circuito (201) extrayendo un primer impulso de corriente (221) desde dicha entrada de circuito (201); **caracterizado por que** el circuito de corrección de corriente (200) comprende además:
- 15 - una segunda fuente de corriente controlable (240) que tiene una entrada conectada a la entrada de circuito (201) para extraer una segunda corriente (I_{240}) de dicha entrada de circuito (201);
- un comparador de tensión (230) que tiene una primera entrada acoplada a la entrada de circuito (201), que tiene una segunda entrada acoplada para recibir una señal de referencia (V_{ref}), y que tiene una salida acoplada a la segunda fuente de corriente controlable (240) para controlar el funcionamiento del mismo;
- 20 - en el que el conjunto de la segunda fuente de corriente controlable (240) y el comparador de tensión (230) responde a una tensión baja en la entrada de circuito (201), inferior a un nivel determinado por dicha señal de referencia (V_{ref}), al extraer una segunda corriente impulso (241) desde dicha entrada de circuito (201).

2. Circuito de corrección de corriente según la reivindicación 1, en el que la primera fuente de corriente controlable (220) es una fuente de corriente activable diseñada para generar un impulso de corriente de una duración predeterminada al recibir una señal de activación, y la salida del circuito detector de flanco (210) está acoplada a una entrada de disparador de la primera fuente de corriente controlable (220).

3. Circuito de corrección de corriente según la reivindicación 1, en el que la primera fuente de corriente controlable (220) es una fuente de corriente conmutada diseñada para generar corriente cuando se activa mediante una señal de control, y el circuito detector de flanco (210) está dotado de un generador de impulso diseñado para generar un impulso de señal de control que tiene una duración que determina la duración y/o la forma del impulso de corriente.

4. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el circuito detector de flanco (210) es un diferenciador.

5. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la primera fuente de corriente controlable (220) responde a la tensión en la entrada de circuito (201) al hacer que la magnitud del primer impulso de corriente (221) sea proporcional al valor momentáneo de dicha tensión.

6. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda fuente de corriente controlable (240) es una fuente de corriente activable diseñada para generar un impulso de corriente de una duración predeterminada al recibir una señal de activación, y la salida del comparador (230) está acoplada a una entrada de disparador de la segunda fuente de corriente controlable (240).

7. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda fuente de corriente controlable (240) es una fuente de corriente conmutada diseñada para generar corriente cuando se activa mediante una señal de control, y el comparador (230) está diseñado para generar un impulso de señal de control que activa la segunda fuente de corriente controlable (240) mientras la tensión de entrada sea inferior a dicha señal de referencia (V_{ref}).

8. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la segunda fuente de corriente controlable (240) se desactiva cuando la tensión de entrada llega a cero.

9. Circuito de corrección de corriente según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la primera fuente de corriente (220) se desactiva automáticamente después de haber generado su primer impulso de corriente (221), y en el que la primera fuente de corriente (220) recibe una señal de habilitación desde el comparador (230) o desde la segunda fuente de corriente (240).

10. Conjunto de circuito excitador (100) para impulsar una carga atenuada (L), teniendo el conjunto de circuito excitador una entrada (101) para la conexión a una línea de suministro (14) y una salida (102) para la conexión a la carga atenuada (L), comprendiendo el conjunto de circuito excitador:

ES 2 728 698 T3

- un impulsor de carga (20) que tiene una entrada (21) conectada a la entrada del conjunto (101) y que tiene una salida (22) conectada a la salida del conjunto (102);

5 - un circuito de corrección de corriente (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-9, que tiene su entrada de circuito (201) conectada a la entrada del conjunto (101).

11. Conjunto de circuito excitador según la reivindicación 10, en el que la salida de circuito (202) está conectada a la salida del conjunto (102).

10 12. Atenuador (710) tiene una entrada (711) para la conexión a la red y tiene una salida (712) para proporcionar una red atenuada de corte de fase (V_D), comprendiendo además el atenuador un circuito de corrección de corriente (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-9, que tiene su entrada de circuito (201) conectada a la salida de atenuador (712).

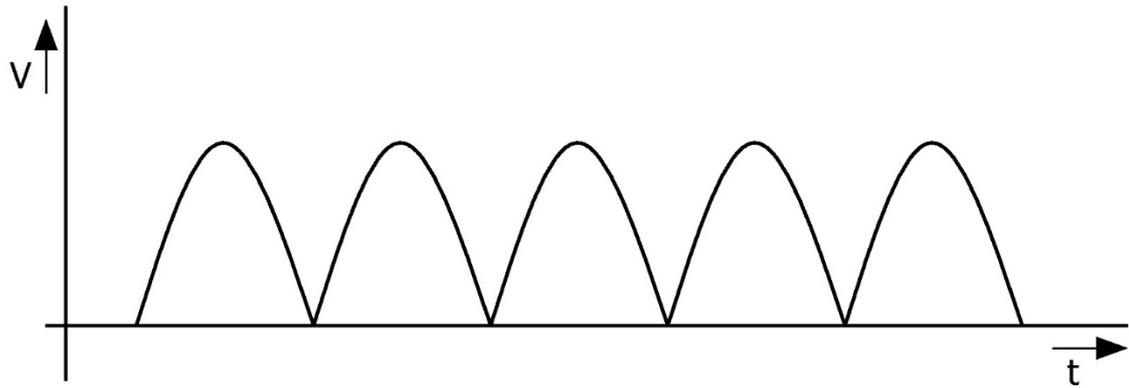


FIG. 1A

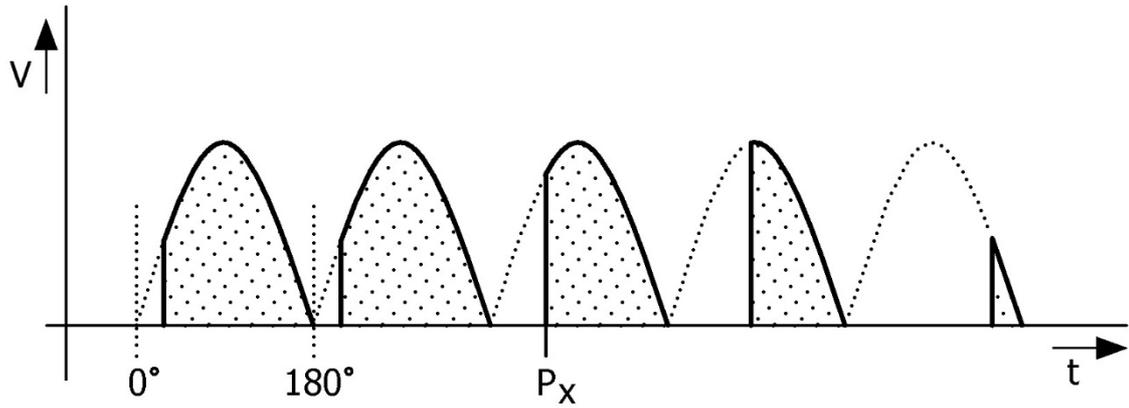


FIG. 1B

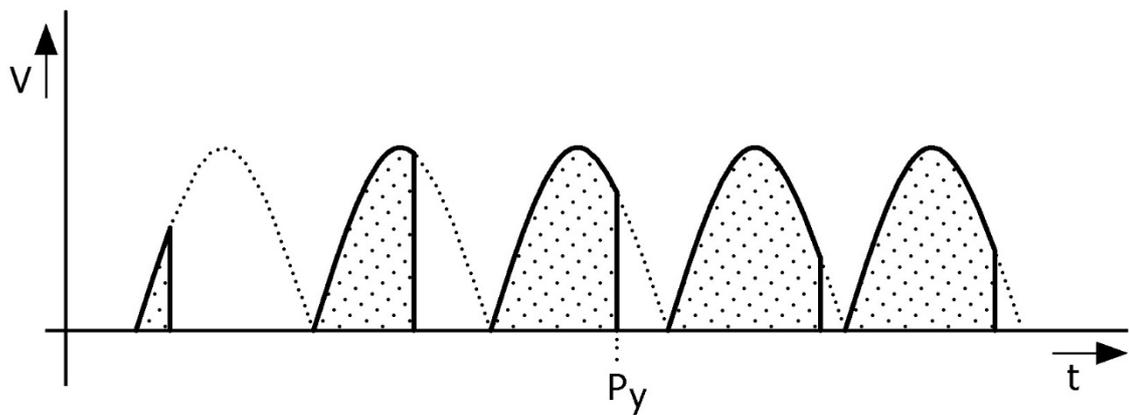


FIG. 1C

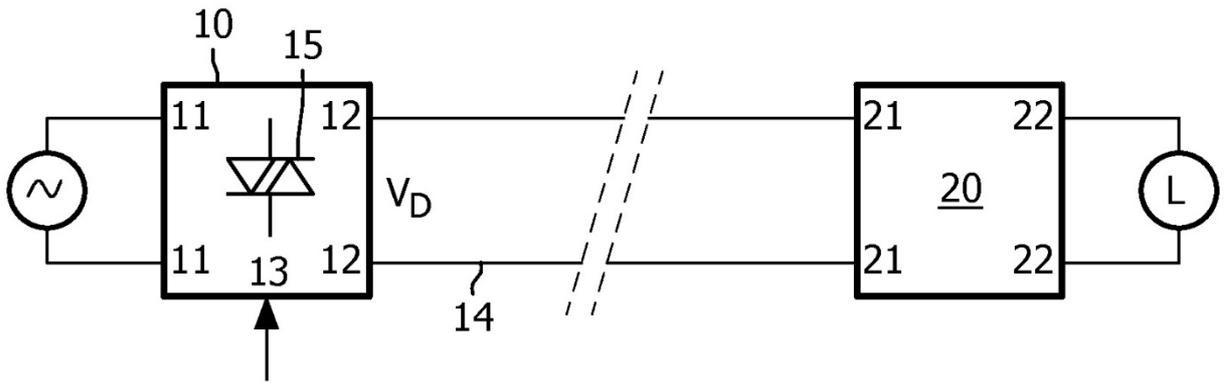


FIG. 2

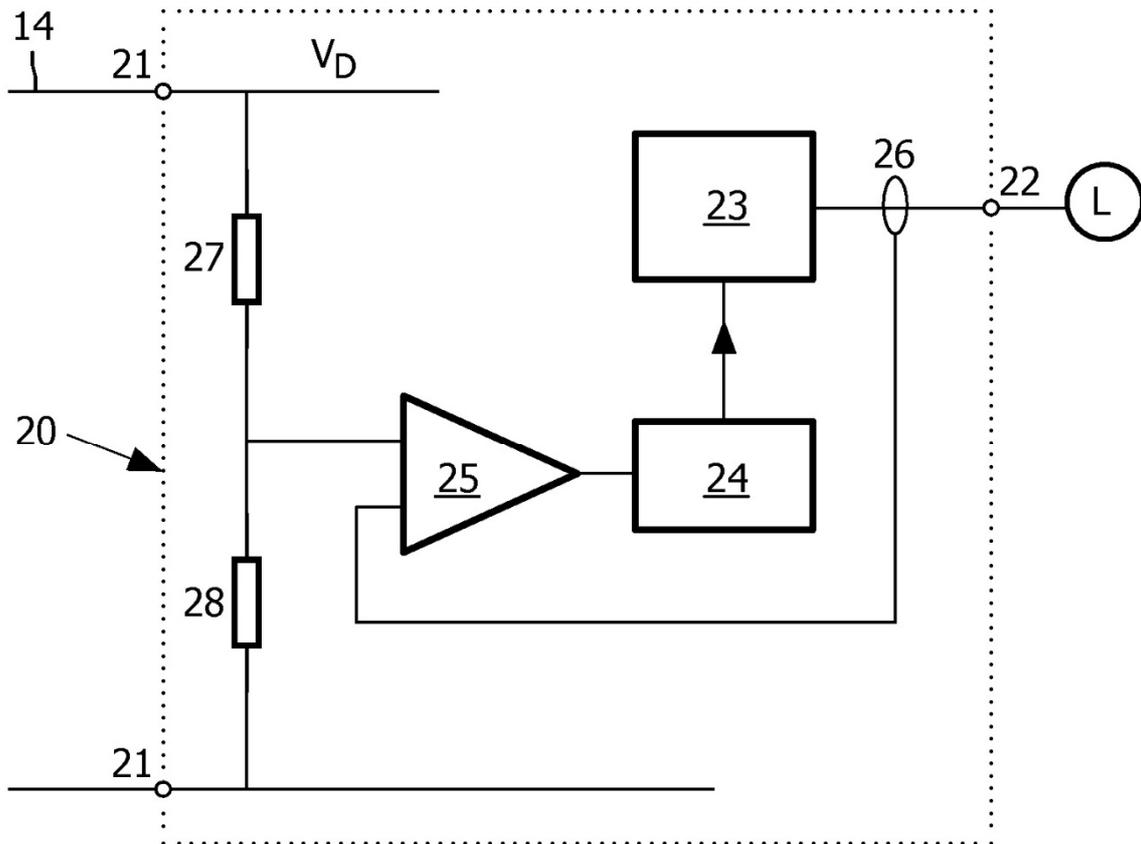


FIG. 3A

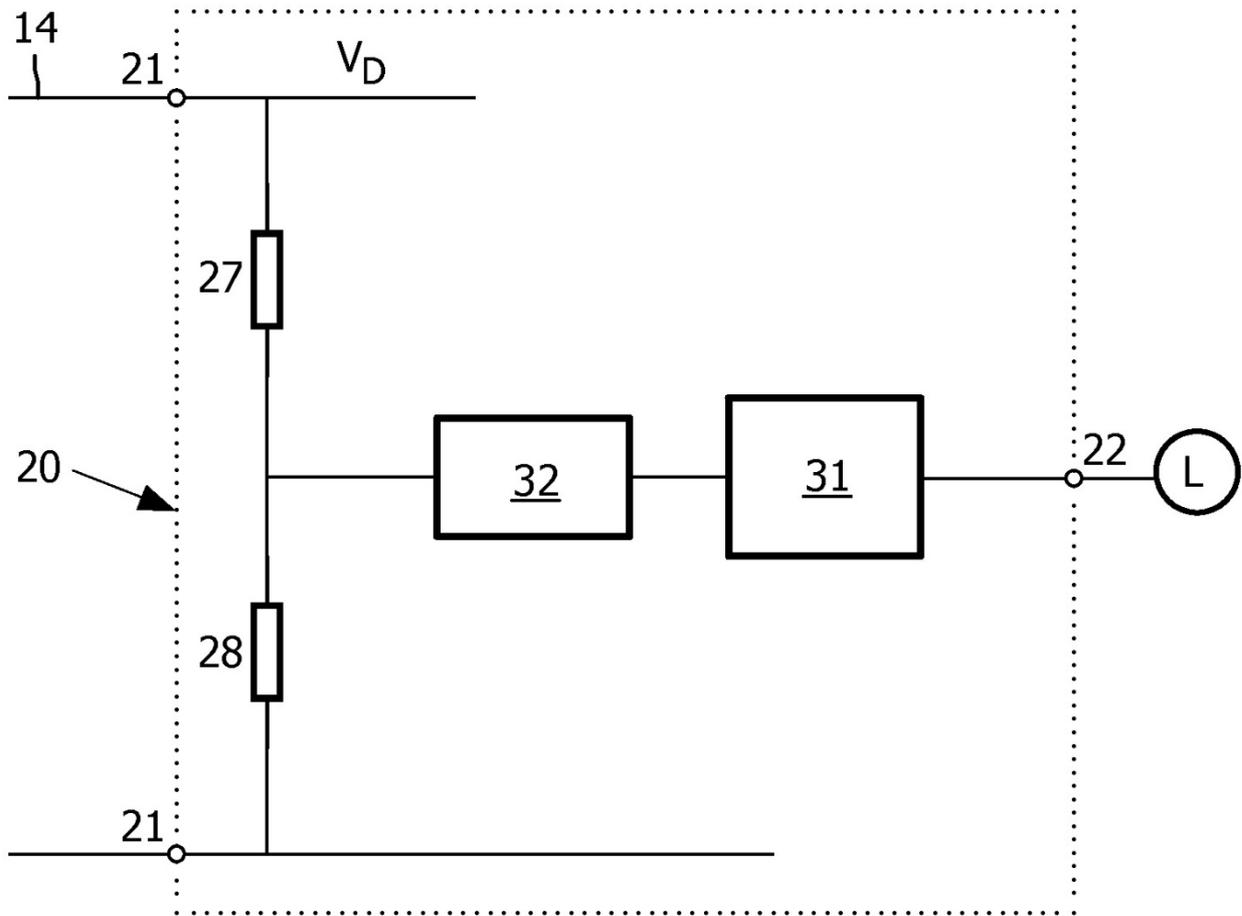


FIG. 3B

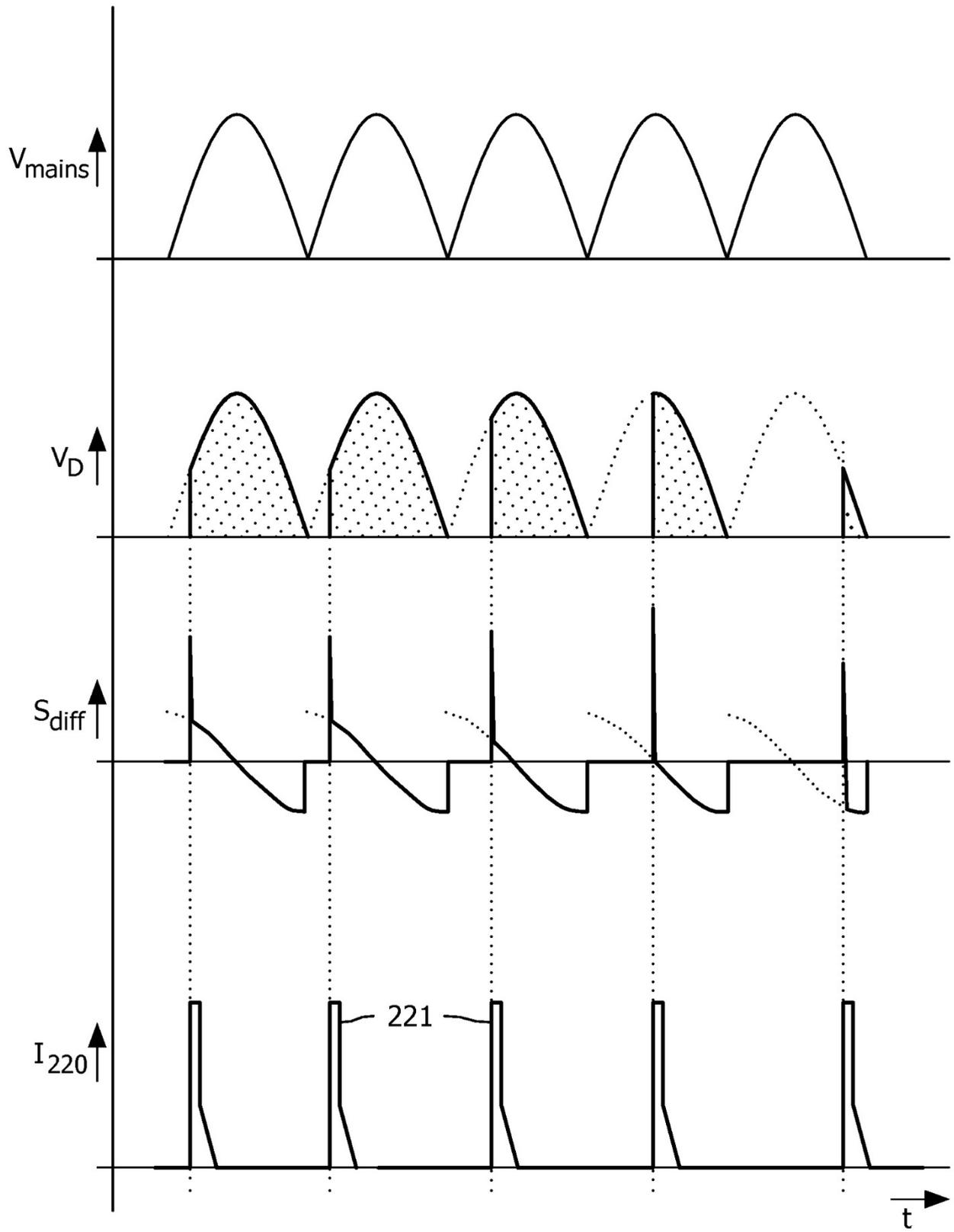


FIG. 5

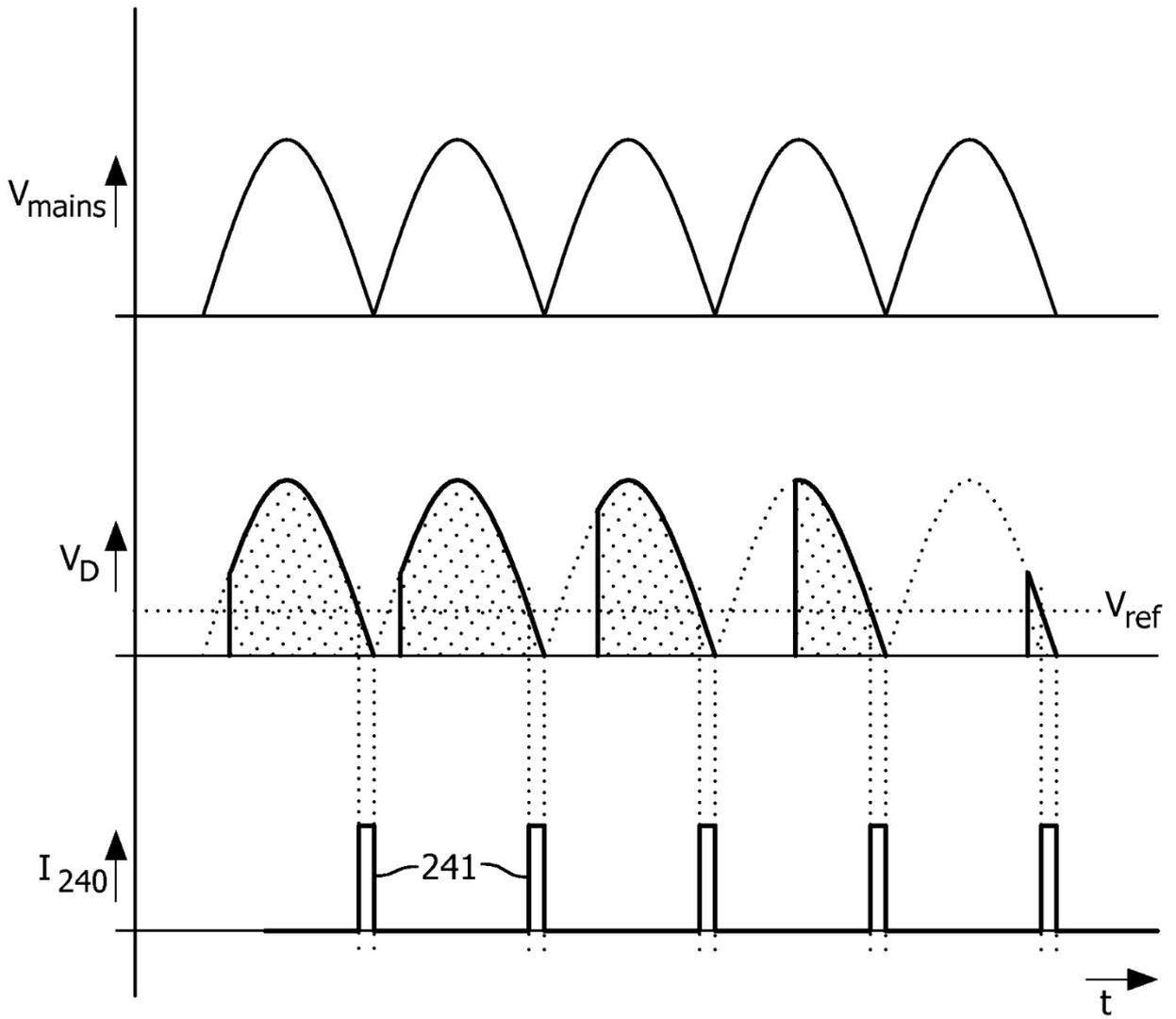


FIG. 6

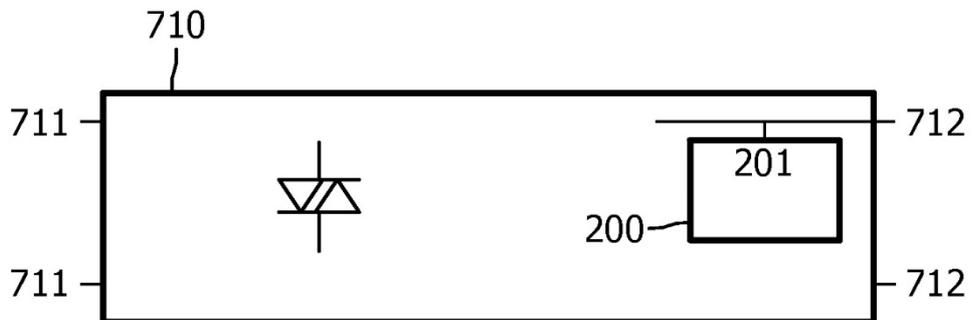


FIG. 7

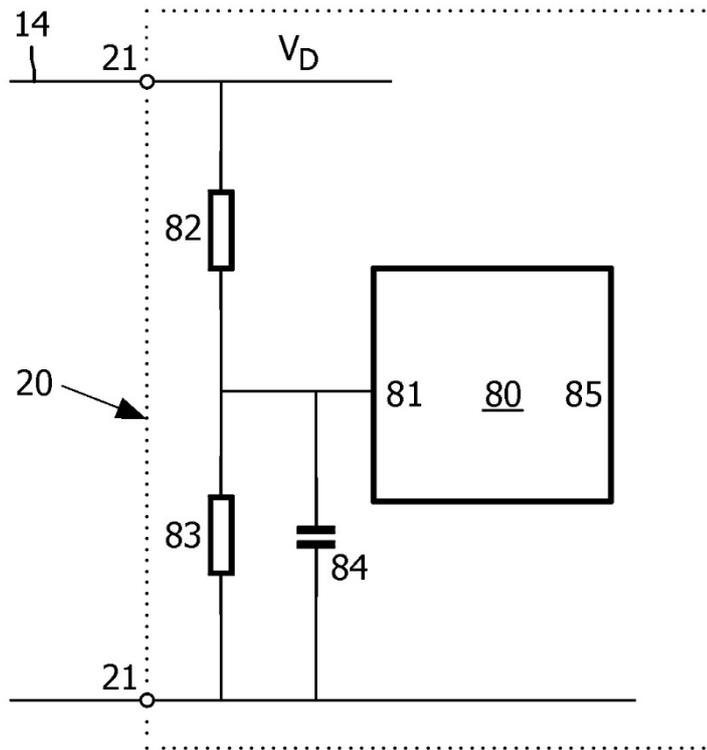


FIG. 8

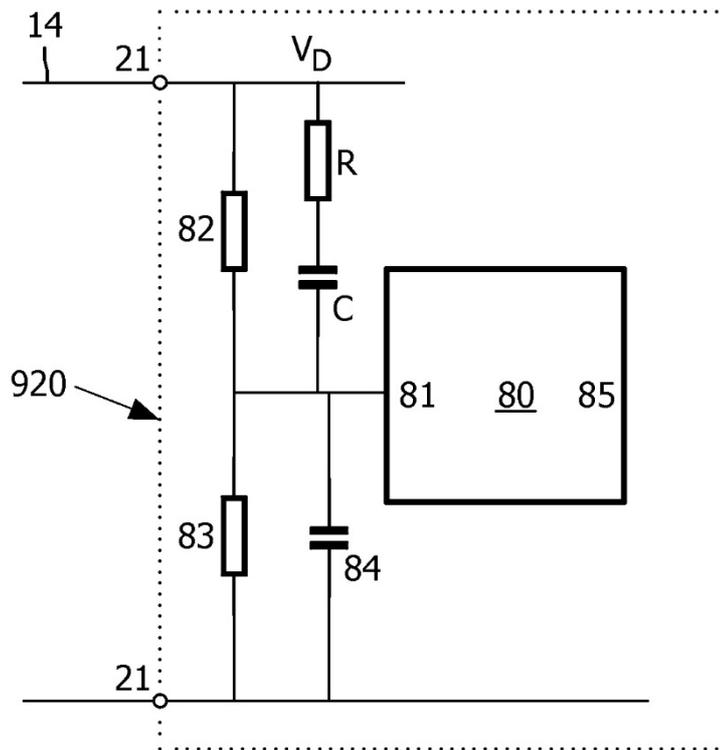


FIG. 9