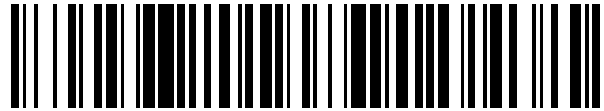


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 391**

51 Int. Cl.:

H02H 9/00 (2006.01)

H05B 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2012 E 12169441 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2618443**

54 Título: **Amortiguador dinámico y circuito de accionamiento de iluminación que comprende el amortiguador dinámico**

30 Prioridad:

20.01.2012 TW 101102620

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

25.01.2016

73 Titular/es:

**MACROBLOCK, INC. (100.0%)
6F.-4, No. 18, Pu-Ting Road
Hsinchu City, TW**

72 Inventor/es:

**CHANG, LON-KOU;
LIU, HSING-FU;
YEN, LI-WEI y
CHEN, JYUN-JI**

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 557 391 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

Amortiguador dinámico y circuito de accionamiento de iluminación que comprende el amortiguador dinámico.

5

ANTECEDENTES

Campo técnico

La descripción se refiere a un amortiguador dinámico, más particularmente a un amortiguador dinámico para limitar una corriente de irrupción y un circuito de accionamiento de iluminación que comprende el amortiguador dinámico.

10

Técnica Relacionada

15

En un circuito de accionamiento de iluminación para el accionamiento de un elemento de iluminación, se utiliza generalmente un regulador para ajustar el brillo del elemento de iluminación. El regulador puede ser un triodo para corriente alterna (TRIAC) o un rectificador controlado de silicio (SCR). El brillo del elemento de iluminación se puede ajustar mediante el ajuste de la corriente, voltaje, o fase de la entrada de la fuente de alimentación de corriente alterna.

20

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de iluminación con regulador de acuerdo con la técnica anterior. La iluminación del circuito de accionamiento 100 en la Fig. 1 incluye una fuente de alimentación de corriente alterna 110, un regulador 120, un rectificador 130, un filtro de interferencia electromagnética (EMI) 140, y un transformador 150. El circuito de accionamiento de iluminación 100 está configurado para proporcionar corriente para accionar el elemento de iluminación 160. Sin embargo, el uso del regulador 120 cortará el borde anterior o el borde posterior del voltaje de corriente alterna proporcionado por la fuente de alimentación de corriente alterna 110. Como resultado, el dispositivo posterior puede recibir un aumento de voltaje repentino. Además, puede producirse corriente de irrupción y de vibración en la corriente de entrada debido al filtro EMI 140. Cuando la corriente de entrada vibra, el regulador 120 estará en un estado de corte anormal y por lo tanto, el elemento de iluminación 160 oscilará.

25

30

Se muestran dispositivos de protección de corriente de irrupción en los documentos de la técnica anterior: US5930130, US5122724 y US5910690.

35

RESUMEN

En un aspecto, un amortiguador dinámico para limitar una corriente de irrupción tal como se define en la reivindicación 1.

40

En una realización, un circuito de accionamiento de iluminación comprende el amortiguador dinámico tal como se ha mencionado anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45

La presente descripción será más plenamente comprensible a partir de la descripción detallada que se proporciona a continuación en este documento sólo como ilustración, y por lo tanto no es limitativa de la presente exposición, y en que:

50

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de iluminación con regulador de acuerdo con la técnica anterior;

la Fig. 2 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de iluminación con regulador de acuerdo con una realización de la descripción;

55

la Fig. 3A es una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción;

la Fig. 3B es una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción;

60

la Fig. 4A es un diagrama de temporización de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción;

la Fig. 4B es una forma de onda para parámetros de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción;

la Fig. 5 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de iluminación de acuerdo con una realización de la descripción;

65

la Fig. 6 es una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción; y

la Fig. 7 es una forma de onda para parámetros de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

El amortiguador dinámico de acuerdo con la presente descripción se utiliza en diversos circuitos de conducción de iluminación para limitar la corriente de irrupción. En una realización, el amortiguador dinámico está configurado en un circuito de accionamiento de iluminación para el accionamiento de un elemento de iluminación, pero la descripción no está limitada por esta realización.

10

La Figura 2 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de iluminación con amortiguador de acuerdo con una realización de la descripción. El circuito de accionamiento de iluminación 200 tal como se muestra en la Fig. 2 se utiliza para accionar un elemento de iluminación 270. El circuito de accionamiento de iluminación 200 comprende una fuente de alimentación de corriente alterna (AC) 210, un regulador 220, un circuito rectificador 230, un amortiguador dinámico 240, un filtro de interferencia electromagnética (EMI) 250, y un transformador 260.

15

20

La fuente de alimentación de corriente alterna 210 proporciona la energía eléctrica de corriente alterna al regulador 220 y el regulador 220 ajusta la potencia eléctrica suministrada al elemento de iluminación 270 de acuerdo con el requerimiento de un usuario para poder realizar el ajuste de luminosidad y croma del elemento de iluminación 270. En las realizaciones de la descripción, el regulador 220 puede ser, pero no se limita a ser un TRIAC u otros dispositivos electrónicos, pero la descripción no está limitada de esta manera. El TRIAC ajusta la fase de la energía eléctrica proporcionada por la fuente de alimentación de corriente alterna 210. El circuito rectificador 230 genera energía eléctrica de corriente continua (CC) basada en la potencia eléctrica después del ajuste de fase y proporciona la energía eléctrica de corriente continua al amortiguador dinámico 240 que está conectado al circuito rectificador 230.

25

30

Todavía en referencia a la Fig. 2, el amortiguador dinámico 240 incluye un circuito de temporización 241 y un circuito amortiguador 242. El circuito de temporización 240 controla el período de reducción del circuito amortiguador 242 a fin de evitar el consumo excesivo de energía por parte del circuito amortiguador 242. Además, el valor de resistencia del amortiguador dinámico del circuito amortiguador 242 se puede ajustar de acuerdo con el período de reducción. Por lo tanto, el circuito amortiguador 242 puede limitar la potencia eléctrica proporcionada por el circuito rectificador 230 (es decir, la corriente de entrada) con el fin de reducir los daños en el circuito de accionamiento de iluminación.

35

40

El circuito de temporización 241 incluye un bucle de carga y un bucle de descarga (que no se muestra en la Fig. 2). El período para la carga y la descarga se determina a través de la energía eléctrica proporcionada por el circuito rectificador 230. Cuando el circuito rectificador 230 comienza a suministrar energía eléctrica a los componentes posteriores, se inicia la temporización basada en el bucle de carga del circuito de temporización 241. Basándose en el control del bucle de carga y el bucle de descarga, el circuito amortiguador 242 conectado al circuito de temporización 241 cambia entre un estado de cortocircuito, un primer estado de funcionamiento, y un segundo estado de funcionamiento. Cuando se inicia el período de amortiguador, el circuito amortiguador 242 genera un valor de resistencia del amortiguador dinámico para limitar la corriente de entrada, y antes de que finalice el período de amortiguador, el valor de resistencia del amortiguador dinámico comienza a disminuir hacia cero al final del período de amortiguador. En este caso, el período de reducción se refiere a un periodo de tiempo desde el último estado de cortocircuito del circuito amortiguador 242 hasta el siguiente estado de cortocircuito o un período de tiempo desde el primer estado de funcionamiento hasta el estado de cortocircuito a través del segundo estado de funcionamiento.

45

50

Por último, se envía la energía eléctrica de corriente continua después del filtrado del filtro EMI 250 y la conversión del transformador 260 para proporcionar el elemento de iluminación 270.

55

Con el fin de describir con mayor detalle la forma de realización detallada del amortiguador dinámico 240, la Figura 3A muestra una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción. Los terminales A y B del amortiguador dinámico 240 pueden estar conectados a un circuito de entrada, los terminales C y D pueden estar conectados a un circuito de carga, y el terminal B está conectado a tierra. En consecuencia, el amortiguador dinámico 240 puede utilizarse en cualquier circuito de accionamiento para limitar la corriente de entrada del circuito de entrada.

60

65

El amortiguador dinámico 240 incluye una fuente de corriente I_S , un elemento conductor de un solo sentido D1, un condensador C1, un elemento interruptor M1, y una resistencia R1. El primer extremo de la fuente de corriente I_S está conectado al primer extremo del condensador C1, el segundo extremo de la fuente de corriente está conectado a la terminal A, y el segundo extremo del condensador está conectado a tierra. Por lo tanto, la fuente de corriente I_S y el condensador C1 se conectan para formar un bucle de carga.

El elemento conductor de un solo sentido D1 está conectado en paralelo a la fuente de corriente I_S . Es decir, el primer extremo del elemento conductor de un solo sentido está conectado al primer extremo del elemento interruptor, al primer extremo de la fuente de corriente I_S , y al primer extremo del condensador C1. El segundo extremo del elemento conductor de un solo sentido D1 está conectado al terminal A. El elemento conductor de un solo sentido D1 y el condensador C1 se conectan para formar un bucle de descarga.

El segundo extremo del elemento interruptor M1 está conectado a tierra. La resistencia R1 está conectada entre el segundo extremo y el tercer extremo del elemento interruptor M1. El tercer extremo del elemento interruptor M1 está conectado al terminal D. De esta manera, el elemento interruptor M1 y la resistencia R1 se conectan para formar un circuito amortiguador. El elemento interruptor M1 puede ser un transistor semiconductor de óxido metálico de canal n (NMOS) u otros dispositivos electrónicos que tienen un voltaje de umbral y características conductoras. En otra realización, el circuito amortiguador puede comprender solamente un elemento interruptor M1.

El filtro EMI 250 utiliza un inductor L1 y un condensador C2 para construir un bucle de filtro de inductor y condensador (LC). El primer extremo del inductor L1 está conectado al terminal A, al segundo extremo del elemento conductor de un solo sentido D1, y al segundo extremo de la fuente de corriente I_S . El segundo extremo del inductor L1 está conectado al primer extremo del condensador C2 y al terminal C. El segundo extremo del condensador C2 está conectado al terminal D, al tercer extremo del elemento interruptor M1 y a la resistencia R1.

La forma de realización detallada de la fuente de corriente I_S puede verse en la Fig. 3B. Adicionalmente con referencia a las Fig. 4A y 4B, se ilustrará el funcionamiento del amortiguador dinámico 240. La Fig. 3B es una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción. La Fig. 4A es un diagrama de temporización de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción. La Fig. 4B es una forma de onda para parámetros de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción.

La fuente de corriente I_S se compone de un diodo Zener D2, una resistencia R2, y una resistencia R3. Sin embargo, la descripción no se limita de esta manera. La fuente de corriente I_S se puede implementar mediante cualquier circuito que pueda generar corriente por la característica de división de voltaje. En esta realización, el primer extremo de la resistencia R2 está conectado al primer extremo de la resistencia R3 y al primer extremo del diodo Zener D2. El segundo extremo de la resistencia R2 está conectado al terminal A y al segundo extremo del diodo D1. El segundo extremo del diodo Zener D2 y el segundo extremo del condensador C1 están conectados entre sí a tierra. El segundo extremo de la resistencia R3 está conectado al primer extremo del condensador C1, al primer extremo del diodo D1, y al primer extremo del elemento interruptor M (transistor NMOS).

En una realización, cuando se aplica un voltaje de entrada V_{in1} con forma de onda sinusoidal de semi-período positiva entre el terminal A y el terminal B, se genera una corriente de entrada I_{in1} . La corriente de entrada I_{in1} se proporciona al bucle de filtro LC del filtro EMI 250 a través del amortiguador dinámico 240.

Un voltaje de nodo V_{Z1} se genera en la unión de la resistencia R2 y el diodo Zener D2 en base al voltaje de entrada V_{in1} mediante el uso de la característica de voltaje de ruptura inversa del diodo Zener D2. El voltaje de nodo V_{Z1} es igual al voltaje de ruptura del diodo Zener D2. El voltaje de nodo V_{Z1} es un valor fijo que no varía con el tiempo. La capacitancia-voltaje V_{gs1} se obtiene entre el primer extremo y el segundo extremo del elemento interruptor M1 cargando el condensador C1 a través de la resistencia R3.

Cuando la capacitancia-voltaje V_{gs1} es inferior al primer voltaje de umbral V_{th1} (el voltaje umbral del elemento interruptor M1), el elemento interruptor M1 está en el estado apagado mientras que el circuito amortiguador está en el primer estado de funcionamiento. En este punto, el voltaje V_{ds1} a través de la resistencia R1 se genera cuando la corriente I_{in1} fluye a través de la resistencia R1. La resistencia equivalente generada entre el elemento interruptor M1 y el amortiguador de la resistencia R1 es una resistencia de amortiguador variable. La resistencia de amortiguador variable tiene un valor de resistencia de amortiguador dinámico RD1 que está formado por la conexión en paralelo de la resistencia interna de la resistencia de amortiguador R1 y la del elemento interruptor M1. Como resultado, la corriente de entrada en la entrada de corriente I_{in1} se puede limitar de manera efectiva.

Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C1 durante la carga es igual al primer voltaje de umbral V_{th1} , el voltaje V_{ds1} se eleva al valor máximo. Además, el circuito amortiguador se mantiene en el primer estado de funcionamiento y el valor dinámico de resistencia de amortiguador R_{D1} mantiene un valor estable. Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C1 es mayor que la primera tensión de umbral V_{th1} , el elemento interruptor M1 comienza a entrar en el estado de desconexión de manera que la

resistencia interna del elemento interruptor disminuye mientras que el circuito amortiguador entra en el segundo estado de funcionamiento y el valor de la resistencia del amortiguador dinámico R_{D1} comienza a disminuir.

5 Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C1 sigue aumentando hasta ser mayor que la segunda tensión de umbral V_{th2} , el elemento interruptor M1 entra en el estado lineal y estará en conducción. La resistencia interna del elemento interruptor M1 disminuye para ser una resistencia de baja conductividad. Dado que la resistencia de baja conductividad es tan pequeña, el elemento interruptor M1 puede ser considerado como un interruptor de cortocircuito para proporcionar un paso para el flujo de corriente. En este punto, el valor de la resistencia del amortiguador dinámico R_{D1} disminuye a cero y por lo tanto el voltaje de V_{ds1} también disminuye a cero. El circuito amortiguador entra en un estado de cortocircuito. Es decir, la corriente fluye a tierra a través del paso proporcionado por el elemento de interruptor M1. Por lo tanto, la resistencia R1 no consumirá energía.

10
15 Cuando el voltaje de entrada V_{in1} disminuye a cero con el tiempo, el voltaje de la capacitancia del condensador C1 es mayor que el voltaje de entrada V_{in1} de manera que el elemento conductor de un solo sentido D1 está en conducción. Por lo tanto, el voltaje V_{gs1} empieza a descargarse a través del elemento conductor de un solo sentido D1 a V_{in1} . El circuito amortiguador todavía mantiene el estado de cortocircuito. La corriente generada por la descarga del condensador C1 se lleva a cabo a tierra a través del bucle de filtro LC del filtro EMI 250 y el paso del elemento interruptor M1 hasta que la capacitancia-voltaje del condensador C1 se reduce a cero.

20
25 Cuando la capacitancia-tensión del condensador C1 se reduce a cero, el elemento interruptor M1 funciona de nuevo en el estado de apagado. En este punto, el valor de la resistencia del amortiguador dinámico R_{D1} es igual a la resistencia R1. Como resultado, el circuito amortiguador dinámico se restablece de nuevo. Cuando hay un voltaje de entrada V_{in1} de nuevo en los terminales de entrada A y B, el condensador C1 comienza a cargarse y por lo tanto el circuito amortiguador entra de nuevo en el primer estado de funcionamiento.

30 Cuando el bucle de carga y el bucle de descarga del amortiguador dinámico 240 funcionan de forma interactiva, se inicia la función de temporización. El circuito amortiguador cambia entre el estado de cortocircuito, el primer estado de funcionamiento, y el segundo estado de funcionamiento. El período de amortiguador se refiere al período de tiempo en que funciona el circuito amortiguador desde el comienzo del primer estado de funcionamiento hasta el inicio del estado de cortocircuito a través del segundo estado de funcionamiento.

35
40 Cada vez que el bucle de carga inicia la carga, empieza a contar el período de amortiguador. En este punto, el circuito amortiguador genera un valor de resistencia de amortiguador dinámico R_{D1} en un estado estable. Antes de que finalice el período de amortiguador, es decir, cuando el voltaje V_{gs1} es mayor que el primer voltaje de umbral V_{th1} , el valor de la resistencia del amortiguador dinámico R_{D1} comienza a disminuir. Cuando finaliza el período de amortiguador, es decir, cuando el voltaje V_{gs1} es mayor que el primer voltaje de umbral V_{th1} y el voltaje V_{ds1} disminuye a cero (el voltaje V_{gs1} es mayor que el segundo voltaje de umbral V_{th2}), el valor de la resistencia de amortiguador dinámico R_{D1} también disminuye a cero.

45 La Fig. 5 es un diagrama de bloques de sistema de un circuito de accionamiento de acuerdo con una realización de la descripción. El circuito de accionamiento de iluminación 300 de esta realización se utiliza para accionar un elemento de iluminación 370. El circuito de accionamiento 300 de iluminación incluye una fuente de alimentación de corriente alterna 300, un regulador 320, un circuito rectificador 330, un amortiguador dinámico 340, un filtro EMI 350, y un transformador 360. Las funciones de la fuente de alimentación de corriente alterna 310, el regulador 320, el circuito rectificador 330, el amortiguador dinámico 340, el filtro EMI 350, y el transformador 360 son los mismos que los de los homólogos de la Fig. 1, y por lo tanto no se describirán en el presente documento de nuevo. La única diferencia entre la realización de la Fig. 5 y la de la Fig. 1 es que el amortiguador dinámico 340 que incluye un circuito de temporización 341 y un circuito amortiguador 342 está dispuesto entre el filtro EMI 350 y el transformador 360.

50
55 Con el fin de describir con más detalle la realización detallada del amortiguador dinámico 340, se hace referencia a la Fig. 6 que es una ilustración estructural de un amortiguador dinámico de acuerdo con una realización de la descripción. Los terminales E y F del amortiguador dinámico 340 pueden estar conectados a la salida del circuito rectificador 330 en la Fig. 5. Los terminales G y F pueden estar conectados a un circuito en el extremo de carga. Los terminales F y H están conectados a tierra. En consecuencia, el amortiguador dinámico 340 puede ser utilizado en cualquier circuito de accionamiento de iluminación para limitar la corriente de entrada del terminal E.

60
65 El filtro EMI 350 puede utilizar un inductor L2 y un condensador C3 para formar un bucle de filtro LC. El primer extremo del inductor L2 está conectado al terminal E. El segundo extremo del inductor L2 está

ES 2 557 391 T3

conectado al primer extremo del condensador C3 y al terminal G. El segundo extremo del condensador C3 está conectado a tierra.

5 El amortiguador dinámico 340 está conectado al filtro EMI 350 e incluye un circuito de temporización 341 y un circuito amortiguador 342. El circuito de temporización 341 incluye una fuente de corriente I_S , un elemento conductor de un solo sentido D3, y un condensador C5. El circuito amortiguador 342 incluye un condensador C4, un elemento interruptor M2, y una resistencia R4.

10 En esta realización, la capacitancia total de los condensadores C3 y C4 puede ser igual a la capacitancia del condensador C2 en la Fig. 3A, pero la descripción no se limita de esta manera. La capacitancia del condensador C3 puede estar diseñada para, pero no se limita a, ser de 16 veces la capacitancia del condensador C4.

15 En una realización, la fuente de corriente I_S puede estar compuesta de, pero no se limita a, un diodo Zener D4 y resistencias R5 y R6. El elemento conductor de un solo sentido D3 puede ser de, pero no está limitado a, un diodo. El elemento interruptor M2 puede ser, pero no se limita a, un transistor NMOS.

20 El elemento conductor de un solo sentido D3 está conectado en paralelo a la fuente de corriente I_S , y el primer extremo (extremo cátodo) del elemento conductor de un solo sentido D3 está conectado al primer extremo del inductor L2 y al primer extremo de la resistencia R5. El segundo extremo de la resistencia R5 está conectado al primer extremo de la resistencia R6 y al primer extremo (extremo cátodo) del diodo Zener D4. El segundo extremo (extremo ánodo) del diodo Zener D4 está conectado a tierra. El segundo extremo de la resistencia R6 está conectado al primer extremo del condensador C5, al segundo extremo (extremo del ánodo) del unidireccional elemento conductor D3, y al primer extremo (puerta) del elemento interruptor M2.

25 El primer extremo del condensador C4 está conectado al segundo extremo del inductor L2, al primer extremo del condensador C3, y al terminal G. El segundo extremo del condensador C4 está conectado al segundo extremo (desagüe) del elemento interruptor M2 y al primer extremo de la resistencia R4. El segundo extremo de la resistencia R4 y el tercer extremo (fuente) del elemento interruptor M2 están conectados a tierra.

30 Por lo tanto, la fuente de corriente I_S y el condensador C1 se conectan para formar un bucle de carga. El elemento conductor de un solo sentido D3 y el condensador C5 se conectan para formar un bucle de descarga.

35 Se hace referencia a las Fig. 6 y 7. La Fig. 7 es una forma de onda para parámetros de un amortiguador dinámico durante el funcionamiento de acuerdo con una realización de la descripción.

40 En una realización, se aplica un voltaje de onda sinusoidal incompleta de entrada V_{in2} entre el terminal E y el terminal F. Un voltaje de nodo V_{Z2} se genera en la unión de la resistencia R5 y el diodo Zener D4 basado en el voltaje de entrada V_{in2} utilizando la característica del voltaje de ruptura inversa del diodo Zener D4. El voltaje de nodo V_{Z2} es exactamente igual al voltaje de ruptura del diodo Zener D4. El voltaje de nodo V_{Z2} es un valor de voltaje fijo que no varía con el tiempo. El condensador C5 se carga a través de la resistencia R6 utilizando el voltaje fijo V_{Z2} .

45 La capacitancia-voltaje del condensador C5 genera un voltaje V_{gs2} entre el primer extremo y el tercer extremo del elemento interruptor M2. Cuando el voltaje de la capacitancia del condensador C5 se incrementa, el voltaje V_{gs2} también se incrementa. Cuando el voltaje de V_{gs2} es todavía más bajo que el primer voltaje de umbral V_{th3} (el voltaje de umbral del elemento interruptor M2), el elemento interruptor M2 está en el estado de apagado y el circuito amortiguador 342 funciona en el primer estado de funcionamiento.

50 Dado que el elemento interruptor M2 se encuentra en el estado de apagado, se genera un voltaje V_{ds2} entre el segundo extremo y el tercer extremo del elemento interruptor M2 (es decir, entre los dos extremos de la resistencia R4) cuando la corriente está fluyendo a través de la resistencia R4. Una resistencia equivalente es generada por el elemento interruptor M2 y la resistencia R4. La resistencia equivalente es una resistencia de amortiguador variable. La resistencia de amortiguador variable tiene un valor de resistencia de amortiguador dinámico R_{D2} que está formado por la conexión en paralelo de la resistencia interna de la resistencia de amortiguador R4 y la del elemento interruptor M2. Como resultado, la corriente de entrada puede ser restringida con eficacia.

55 Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C5 es igual al primer voltaje de umbral V_{th3} , el circuito amortiguador 342 mantiene el primer estado de funcionamiento y el valor de resistencia de amortiguador dinámico R_{D2} mantiene un valor estable. Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C5 durante la carga es mayor que el primer voltaje de umbral V_{th3} , el elemento interruptor M2 entra en el estado de

desconexión. Como tal, la resistencia interna del elemento interruptor M2 empieza a disminuir mientras que el circuito amortiguador 342 entra en el segundo estado de funcionamiento y el valor de la resistencia del amortiguador dinámico R_{D2} comienza a disminuir.

5 Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C5 es mayor que el segundo voltaje de umbral V_{th4} , el elemento interruptor M2 entra en el estado lineal y estará en conducción. La resistencia interna del elemento interruptor M2 disminuye para ser una resistencia de baja conductividad (en este punto, el valor de la resistencia de amortiguador dinámico R_{D2} es casi igual a la resistencia conductora del elemento interruptor M2). Dado que la resistencia de baja conductividad es tan pequeña, el elemento interruptor M2 puede ser considerado como un interruptor de cortocircuito para proporcionar un paso para la corriente que fluye hacia tierra. Además, el voltaje V_{ds2} disminuye a cero. El circuito amortiguador 342 entra en el estado de cortocircuito. Por lo tanto, la resistencia R4 no consumirá energía.

10 Cuando la tensión de entrada V_{in2} disminuye a cero con el tiempo, la capacitancia-voltaje del condensador C5 será mayor que el voltaje V_{in2} de modo que el elemento conductor de un solo sentido D1 estará en conducción. Por lo tanto, la energía eléctrica almacenada en el condensador C5 se descarga al terminal E a través del elemento conductor de un solo sentido D3. El circuito amortiguador 342 todavía mantiene el estado de cortocircuito hasta que la capacitancia-voltaje del condensador C5 disminuye hasta ser inferior al primer voltaje de umbral V_{th3} .

15 Cuando la capacitancia-voltaje del condensador C5 disminuye hasta ser inferior a la primera tensión de umbral V_{th3} , el elemento interruptor M2 funciona de nuevo en el estado de apagado. El valor de la resistencia de amortiguador dinámico R_{D2} es igual a la resistencia R4. Por lo tanto, el circuito amortiguador dinámico 342 se restablece de nuevo. Cuando hay de nuevo un voltaje de entrada en V_{in2} en los extremos de entrada, el condensador C5 empieza a ser cargado de nuevo y el circuito amortiguador 342 entra de nuevo en el primer estado de funcionamiento.

20 Cuando el bucle de carga y el bucle de descarga del amortiguador dinámico 340 funcionan de forma interactiva, la función de temporización empieza a funcionar. El circuito amortiguador 342 cambia entre el estado de cortocircuito, el primer estado de funcionamiento y el segundo estado de funcionamiento. El período de amortiguador se refiere al período de tiempo para que el circuito amortiguador 342 funcione desde el principio del primer estado de funcionamiento hasta el comienzo del estado de cortocircuito a través del segundo estado de funcionamiento.

25 Más particularmente, el período de amortiguador es un valor fijo que es independiente de la tensión de entrada V_{in2} en el amortiguador dinámico 340. El período de amortiguador sólo está relacionado con la corriente de carga (fuente de corriente I_s), y es mayor que la mitad del período de resonancia del filtro EMI 350.

30 En todas las realizaciones de la descripción, el circuito rectificador puede ser un rectificador de puente u circuitos que rectifican la energía eléctrica de corriente alterna para ser la energía eléctrica de corriente continua. Sin embargo, la descripción no está limitada por estas realizaciones.

35 En todas las realizaciones de la descripción, el elemento conductor de un solo sentido puede ser un diodo u otros dispositivos electrónicos que permiten el flujo de corriente de un solo sentido.

40 En todas las realizaciones de la descripción, el elemento interruptor puede ser un transistor NMOS u otros dispositivos electrónicos que tienen una tensión de umbral y una característica conductora.

45 En todas las realizaciones de la descripción, el circuito amortiguador puede comprender solamente un elemento interruptor.

50 En todas las realizaciones de la descripción, el período amortiguador es un valor fijo y es independiente del voltaje de entrada en el amortiguador dinámico. El período de amortiguador sólo está relacionado con la corriente de carga (es decir, la fuente de corriente I_s).

55 El amortiguador dinámico en esta descripción opera (consumiendo energía) sólo cuando el voltaje de entrada se introduce en el transformador de la fuente de alimentación. Al cabo de un rato, el amortiguador dinámico entrará en un estado de cortocircuito. Por lo tanto, la pérdida de energía del circuito de accionamiento de iluminación durante el suministro eléctrico se puede reducir en gran medida, y la estabilidad del suministro eléctrico mejorará en gran medida.

Reivindicaciones

1. Un amortiguador dinámico para limitar una corriente de entrada, que comprende:

- 5 un circuito de temporización (241) que incluye un primer condensador (C1), en que el circuito de temporización (241) incluye un bucle de carga y un bucle de descarga, y el primer condensador (C1) es cargado por el bucle de carga y es descargado por el bucle de descarga, y
 10 un circuito amortiguador (242) que comprende una resistencia de amortiguador dinámico, en que el circuito amortiguador también está conectado al circuito de temporización (241),

caracterizado porque

15 el bucle de carga incluye una fuente de corriente (I_s) y el primer condensador (C1), un primer extremo del primer condensador (C1) está conectado a un primer extremo de la fuente de corriente (I_s), y un segundo extremo del primer condensador (C1) está conectado a tierra, y cuando un voltaje de entrada (V_{in1}) con forma de onda sinusoidal de semi-período positivo se aplica al circuito de temporización (241) y al circuito amortiguador (242), el primer condensador (C1) se carga, y
 20 el bucle de descarga incluye el primer condensador (C1) y un elemento conductor de un solo sentido (D1), en que el elemento conductor de un solo sentido (D1) está conectado en paralelo a la fuente de corriente (I_s), y una dirección conductora del elemento conductor de un solo sentido (D1) es opuesta a la dirección de la corriente de la fuente de corriente (I_s), un primer extremo del elemento conductor de un solo sentido (D1) y el primer extremo de la fuente de corriente (I_s) están conectados al primer extremo del primer condensador (C1) y cuando el voltaje de entrada (V_{in1}) aplicado al circuito de temporización (241) y al circuito amortiguador (242) es cero, el primer condensador (C1) empieza a descargarse, y
 25 cuando el primer condensador (C1) comienza a cargarse, el circuito amortiguador (242) entra en un primer estado de funcionamiento y genera un valor de resistencia de amortiguador dinámico (R_{D1}), cuando una capacitancia-voltaje del primer condensador (C1) es mayor que un primer voltaje de umbral (V_{th1}), el circuito amortiguador (242) entra en un segundo estado de funcionamiento y el valor de resistencia de amortiguador dinámico (R_{D1}) empieza a reducirse, y cuando la capacitancia-voltaje es mayor que el
 30 segundo voltaje de umbral (V_{th2}) el circuito amortiguador (242) entra en un estado de cortocircuito y el valor de resistencia de amortiguador dinámico (R_{D1}) se reduce a cero.

2. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un primer extremo del circuito amortiguador (242) está conectado al primer extremo del elemento conductor de un solo sentido (D1), y
 35 un segundo extremo del circuito amortiguador (242) y el segundo extremo del primer condensador (C1) están ambos conectados a tierra.

3. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento conductor de un solo sentido (D1) es un diodo, y un extremo del ánodo del diodo y el primer extremo de la fuente de corriente (I_s) están conectados al primer extremo del primer condensador (C1).
 40

4. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito amortiguador (242) incluye un transistor semiconductor de óxido metálico (MOS), en que el primer extremo del transistor MOS está conectado al primer extremo del elemento conductor de un solo sentido (D1), y un segundo extremo del transistor MOS y el segundo extremo del primer condensador (C1) están conectados a tierra.
 45

5. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el circuito amortiguador (242) comprende además una resistencia (R1) dispuesta entre el segundo extremo y un tercer extremo del transistor MOS.
 50

6. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cuando el primer condensador (C1) se carga, una resistencia (R1) entre el segundo extremo y un tercer extremo del transistor MOS continúa disminuyendo, y cuando un voltaje entre el segundo extremo y el tercer extremo del transistor MOS disminuye hasta cero, el valor de resistencia del amortiguador dinámico (R_{D1}) disminuye hasta cero y el circuito amortiguador (242) funciona en el estado de cortocircuito.
 55

7. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 4, en que el transistor MOS es un transistor semiconductor de óxido de metal de canal N (NMOS).

60 8. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en que la fuente de corriente incluye una primera resistencia (R1), una segunda resistencia (R2) y un diodo Zener, en que un primer extremo de la primera resistencia (R1) está conectado a un primer extremo de la segunda resistencia (R2), y la primera resistencia (R1) y la segunda resistencia (R2) están conectadas al elemento conductor de un solo sentido (D1) en paralelo, en que un extremo del cátodo del diodo Zener está conectado al primer extremo de la

primera resistencia (R1) y al primer extremo de la segunda resistencia (R2), y un extremo del ánodo del diodo Zener está conectado a tierra.

5 9. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en que un período de amortiguador para el circuito amortiguador que funciona desde el primer estado de funcionamiento al estado de cortocircuito a través del segundo estado de funcionamiento es un valor fijo.

10 10. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de temporización (241) comprende además:

una fuente de corriente (I_s), en un primer extremo de la fuente de corriente está conectado a un extremo de entrada de un filtro EMI, un segundo extremo de la fuente de corriente (I_s) está conectado a un primer extremo del primer condensador (C1), y un segundo extremo del primer condensador (C1) está conectado a tierra; y

15 un elemento conductor de un solo sentido (D1), en que un extremo del cátodo del elemento conductor de un solo sentido (D1) está conectado al extremo de entrada del filtro EMI, y un extremo del ánodo del elemento conductor de un solo sentido (D1) está conectado al primer extremo del primer condensador (C1).

20 11. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el circuito amortiguador (242) comprende además:

un segundo condensador (C2), en que un primer extremo del segundo condensador (C2) está conectado a un extremo de salida del filtro EMI; y

25 un elemento interruptor, en que un primer extremo del elemento interruptor (M1) está conectado al primer extremo del primer condensador (C1), un segundo extremo del elemento interruptor (M1) está conectado a un segundo extremo del segundo condensador (C2), y un tercer extremo del elemento interruptor (M1) está conectado a tierra.

30 12. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el circuito amortiguador (242) comprende además una resistencia (R1), en que la resistencia (R1) está conectada entre el segundo extremo y el tercer extremo del elemento interruptor.

35 13. El amortiguador dinámico de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la fuente de corriente (I_s) comprende:

una primera resistencia (R1), en que un primer extremo de la primera resistencia (R1) está conectado al primer extremo del elemento conductor de un solo sentido (D1);

40 una segunda resistencia (R2), en que un primer extremo de la segunda resistencia (R2) está conectado a un segundo extremo de la primera resistencia (R1), y un segundo extremo de la segunda resistencia (R2) está conectado al primer extremo del primer condensador (C1); y

un diodo Zener, en que un primer extremo del diodo Zener está conectado al primer extremo de la segunda resistencia (R2), y un segundo extremo del diodo Zener está conectado a tierra.

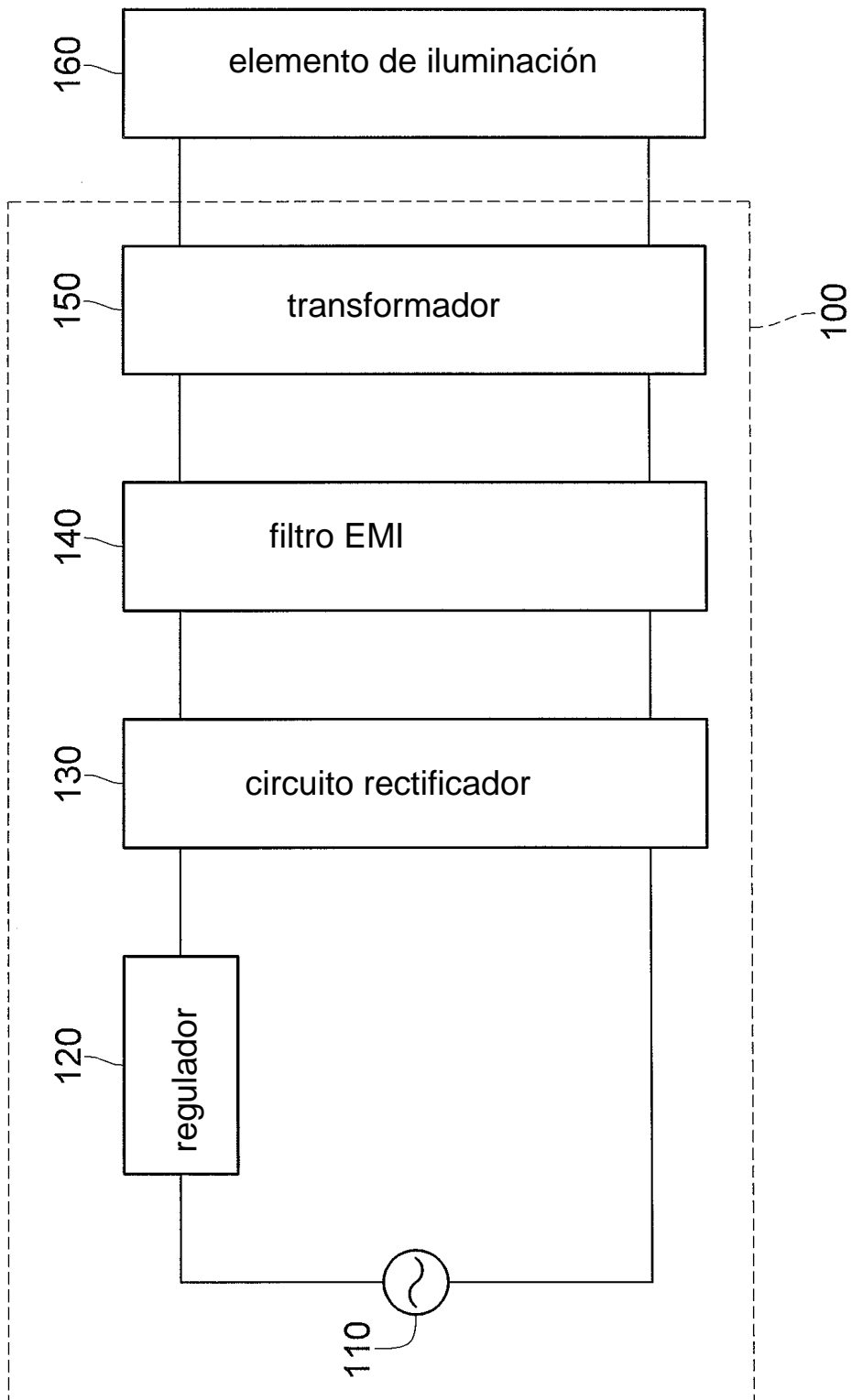


Fig. 1 (técnica anterior)

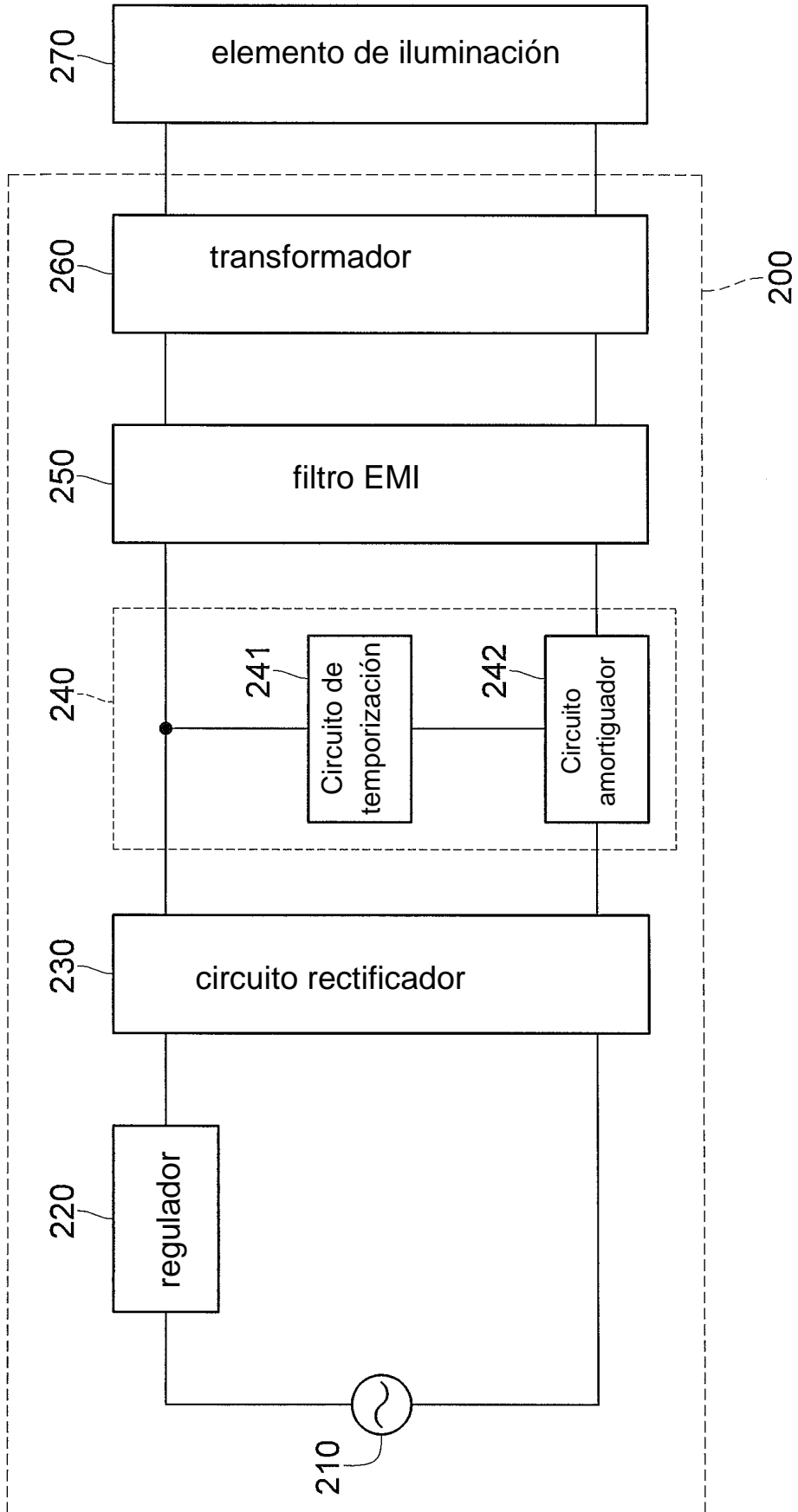


Fig.2

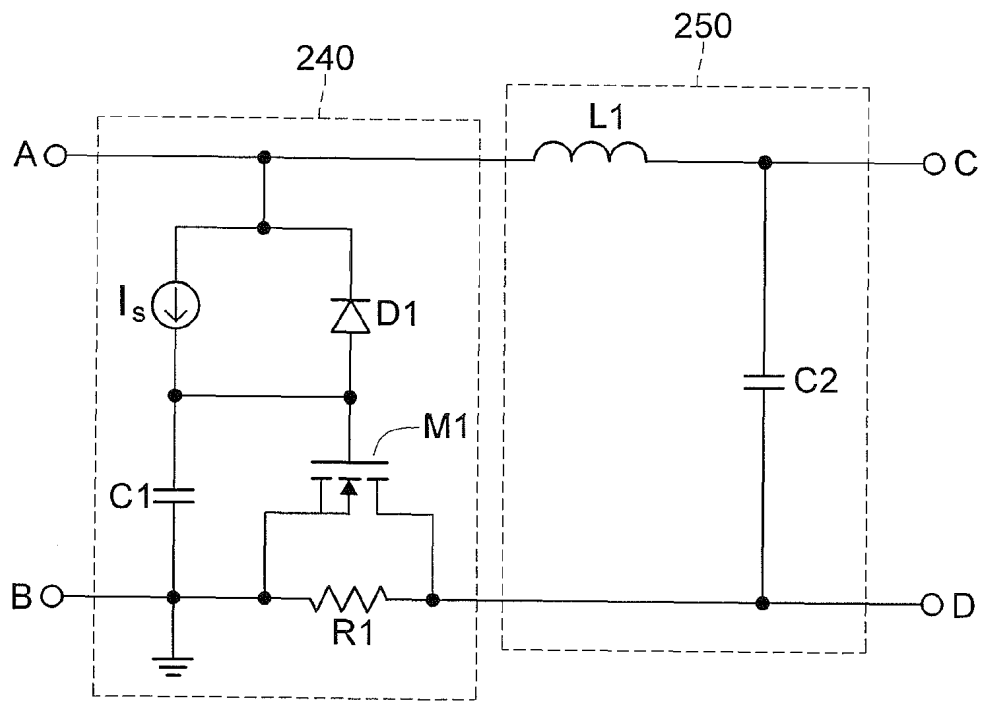


Fig.3A

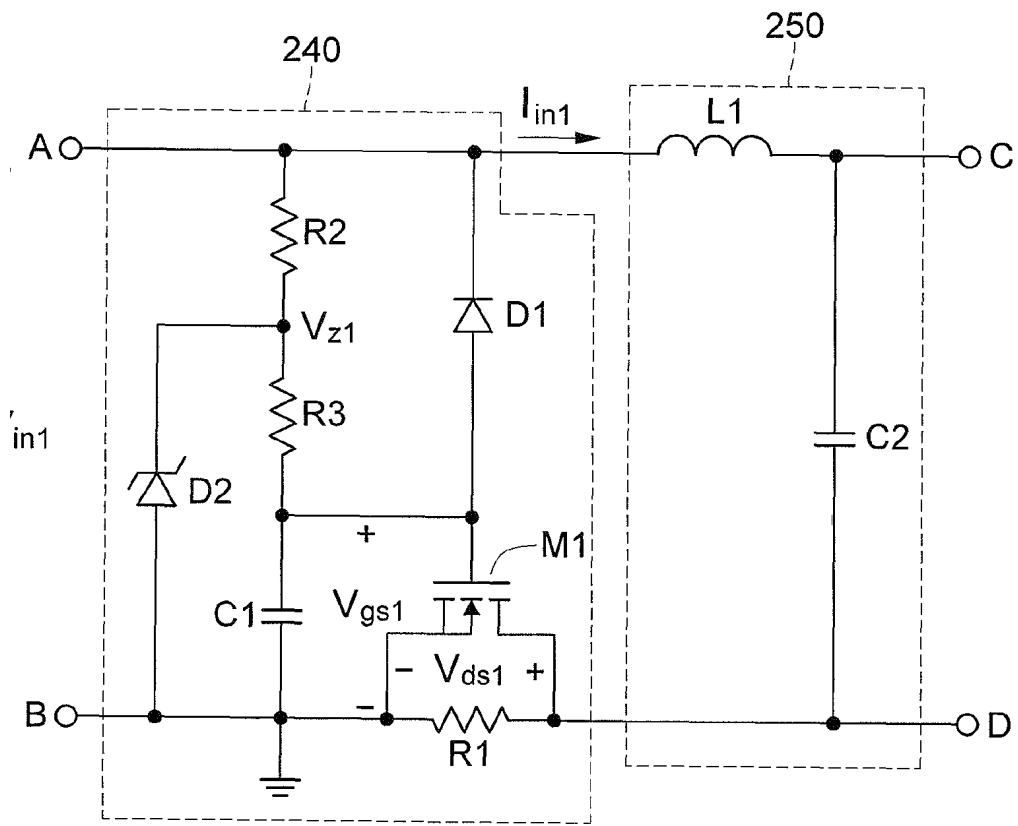


Fig.3B

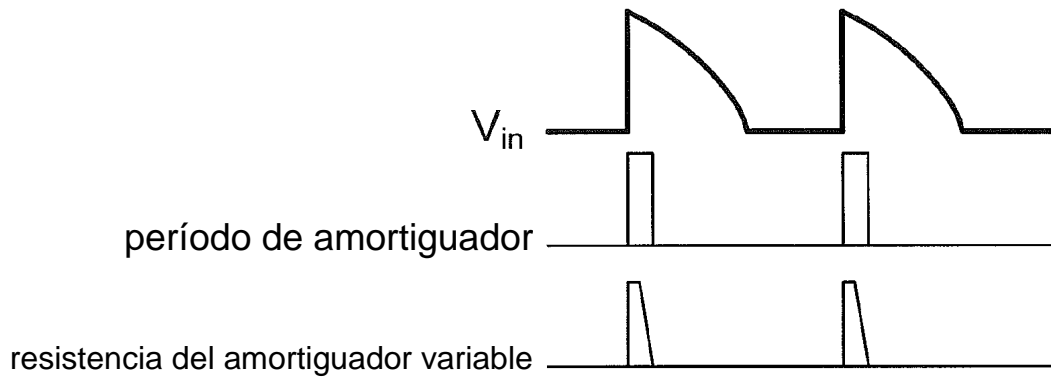


Fig.4A

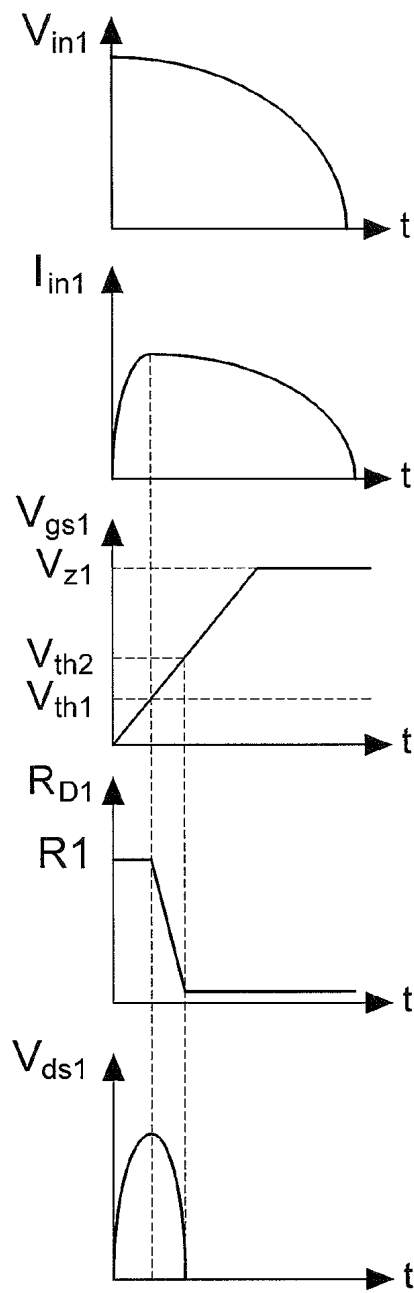


Fig.4B

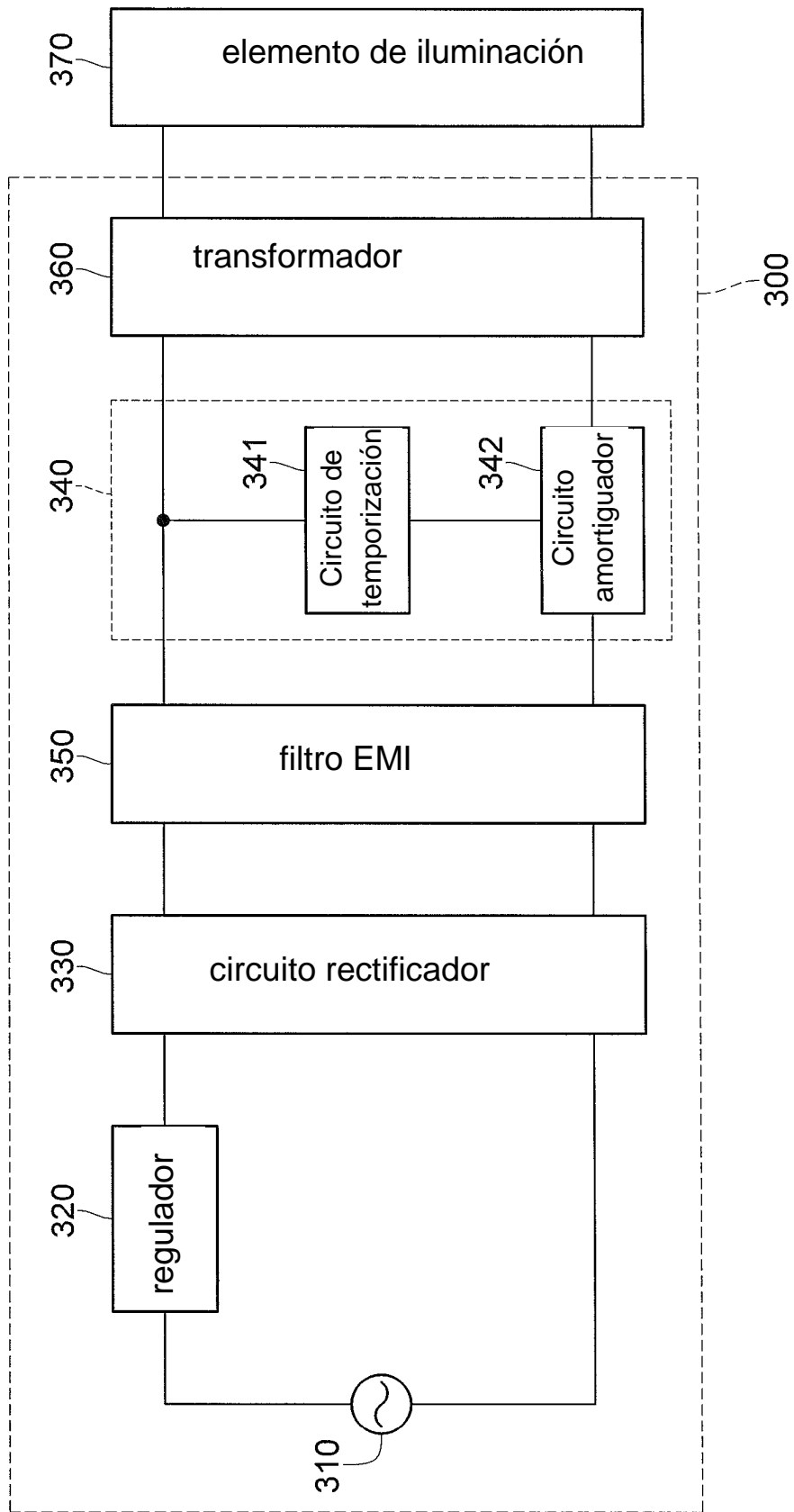


Fig. 5

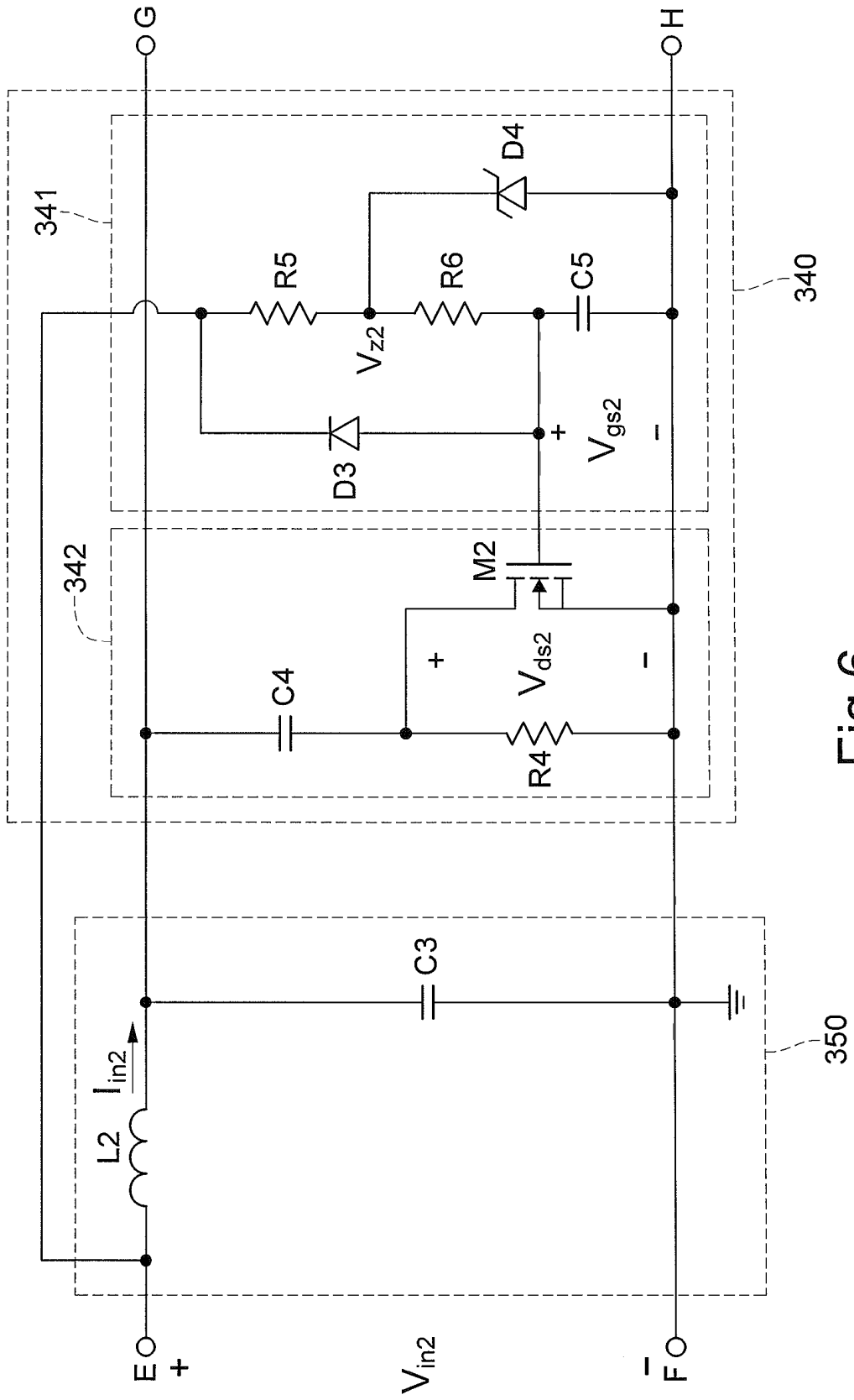


Fig.6

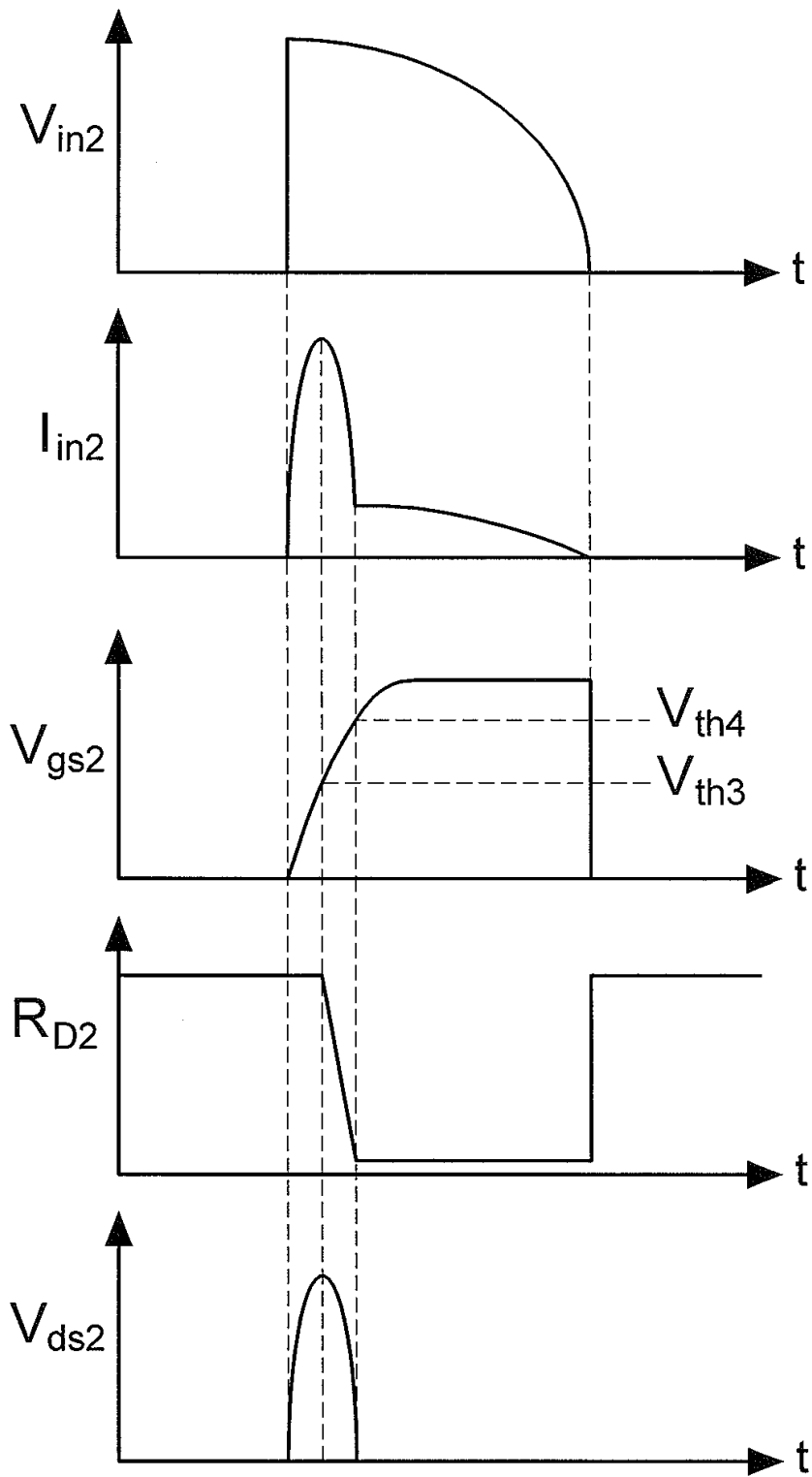


Fig. 7