

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 298**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2012** **E 12196456 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018** **EP 2696654**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento de LED**

30 Prioridad:

10.08.2012 TW 101129060

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

03.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHENG, CHIN-CHUNG;
LI, YAN-CUN y
GAN, RUEI-MING

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 666 298 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

Dispositivo de Accionamiento de LED

ANTECEDENTES

Campo técnico

5 La descripción se refiere a un dispositivo de accionamiento, y más particularmente a un dispositivo de accionamiento de un dispositivo de diodo emisor de luz (LED).

Técnica Relacionada

10 En general, un dispositivo de accionamiento de LED generalmente primero convierte un voltaje de CA a un voltaje de CC, y a continuación acciona las unidades de LED y controla el brillo de los LED utilizando un voltaje de CC estable o una CC estable.

15 Sin embargo, para encender dos o más LED conectados en serie, un dispositivo de accionamiento de LED debe suministrar un voltaje mayor que la totalidad de los voltajes encendidos de dos o más LED. Por lo tanto, se requiere una fuente de alimentación con un valor de voltaje más alto. Esto puede provocar un mayor consumo de energía. Además, si la corriente que pasa a través de los LED es inestable, el brillo de los LED puede verse afectado.

20 La solicitud de patente de Estados Unidos 2008/122376 A1 sobre la que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, describe un aparato para controlar LED conectados en serie (104A–104D) en una unidad de iluminación: un controlador (105A) supervisa el parámetro que representa el voltaje de funcionamiento, es decir el voltaje de drenaje de la fuente de corriente (322) acoplado en serie con los LED, y determina el número máximo de LED conectados en serie, al que se puede suministrar energía por parte del voltaje de funcionamiento. Cada una de una pluralidad de trayectorias de corriente controlable (312A–312D) está en paralelo con un LED respectivo para desviar la corriente en serie (serie I) alrededor del mismo LED. El controlador también modula la fuente de corriente (322) para cambiar el valor de la corriente en serie basándose en un cambio en el voltaje de funcionamiento.

25 Por lo tanto, es deseable desarrollar un nuevo dispositivo de accionamiento de LED, que pueda mejorar la calidad de iluminación del LED y tener un menor consumo de energía.

RESUMEN

30 La invención se define por medio de la reivindicación independiente 1. La descripción proporciona un dispositivo de accionamiento de LED adaptado para accionar N series de LED conectadas en serie, en que N es un número entero positivo mayor que 1. El dispositivo de accionamiento de LED incluye (N-1) unidades de conmutación, una fuente de corriente, una unidad de detección y una unidad de control. La i-ésima unidad de conmutación se conecta eléctricamente a la (i+1) ésima serie de LED en paralelo o a la i-ésima serie de LED en paralelo, y $0 < i \leq (N-1)$. La fuente de corriente se conecta eléctricamente al terminal negativo de la primera cadena de LED y proporciona una corriente de activación para accionar las N cadenas de LED. La unidad de detección se conecta eléctricamente a la fuente de corriente para recibir un voltaje de la fuente de corriente, un primer voltaje de referencia y un segundo voltaje de referencia para emitir una señal de detección. La unidad de control se conecta eléctricamente a las unidades de conmutación (N-1) y a la unidad de detección para recibir la señal de detección y emitir una pluralidad de primeras señales de control de acuerdo con la señal de detección para controlar dinámicamente una cantidad de (N-1) unidades de conmutación encendidas.

En una forma de realización, cuando el voltaje de la fuente de corriente es mayor que el primer voltaje de referencia, la unidad de control reduce la cantidad de (N-1) unidades de conmutación activadas.

En una forma de realización, cuando el voltaje de la fuente de corriente es menor que el segundo voltaje de referencia, la unidad de control aumenta la cantidad de (N-1) unidades de conmutación activadas.

45 En una forma de realización, cuando el voltaje de la fuente de corriente es mayor que el segundo voltaje de referencia y menor que el primer voltaje de referencia, la unidad de control mantiene la cantidad de las (N-1) unidades de conmutación activadas.

50 En una forma de realización, la unidad de detección incluye un primer comparador y un segundo comparador. El primer terminal de entrada del primer comparador recibe el primer voltaje de referencia. El segundo terminal de entrada del primer comparador recibe el voltaje de la fuente de corriente. El terminal de salida del primer comparador envía la señal de detección. El primer terminal de entrada del segundo comparador recibe el segundo voltaje de referencia. El segundo terminal de entrada del segundo comparador se conecta eléctricamente al segundo terminal de entrada del primer comparador. El terminal de salida del segundo comparador emite la señal de detección. La unidad de control incluye un generador de señal de estado y (N-1) unidades de conmutación. El generador de señal de estado se conecta

eléctricamente a la unidad de detección para recibir la señal de detección y, de acuerdo con la señal de detección, emite las primeras señales de control. Una de las primeras señales de control corresponde a una de las (N-1) unidades de conmutación. La fuente de corriente incluye un amplificador de funcionamiento y un transistor. El primer terminal de entrada del amplificador de funcionamiento recibe un voltaje predeterminado. El segundo terminal de entrada del amplificador de funcionamiento está conectado a tierra a través de una resistencia. El terminal de puerta del segundo transistor se conecta eléctricamente al terminal de salida del amplificador de funcionamiento. El terminal de drenaje del segundo transistor genera el voltaje de la fuente de corriente. El terminal de fuente del segundo transistor se conecta eléctricamente al segundo terminal de entrada del amplificador de funcionamiento. El generador de señal de estado emite además una segunda señal de control de acuerdo con la señal de detección, y la unidad de control incluye además una unidad de selección. La unidad de selección está configurada entre y conecta eléctricamente el generador de señal de estado y el primer terminal de entrada del amplificador de funcionamiento para recibir la segunda señal de control y una pluralidad de terceros voltajes de referencia y selecciona uno de los terceros voltajes de referencia como voltaje predeterminado.

Con el fin de resumir, algunos aspectos, ventajas y características de algunas formas de realización de la descripción se han descrito en este resumen. No necesariamente todos (o alguno de) estos aspectos resumidos, ventajas o características se incorporarán en cualquier forma de realización particular de la descripción. Algunos de estos aspectos, ventajas y características resumidos y otros aspectos, ventajas y características pueden ser más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente descripción se comprenderá más completamente a partir de la descripción detallada dada a continuación a modo de ilustración solamente, y por lo tanto no es limitativa de la presente descripción, y en la que:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con una forma de realización de la descripción;

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de las formas de onda que ilustran el voltaje de funcionamiento, el primer voltaje de referencia, el segundo voltaje de referencia, el voltaje de la fuente de corriente y la corriente que pasa a través de la fuente de corriente de acuerdo con una forma de realización de la descripción;

La FIG. 3 es un diagrama de circuito del dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con una forma de realización de la descripción;

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con otra forma de realización de la descripción;

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de las formas de onda que ilustran el voltaje de funcionamiento, el primer voltaje de referencia, el segundo voltaje de referencia, el voltaje de la fuente de corriente y la corriente que pasa a través de la fuente de corriente de acuerdo con otra forma de realización de la descripción; y

La FIG. 6 es un diagrama de circuito del dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con otra forma de realización de la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las características y ventajas detalladas de la descripción se describen a continuación en gran detalle a través de las siguientes formas de realización, cuyo contenido es suficiente para los expertos en la técnica para comprender el contenido técnico de la descripción y para implementar la descripción en consecuencia. En base al contenido de la memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos, los expertos en la técnica pueden comprender fácilmente los objetivos y ventajas relevantes de la descripción.

En cada forma de realización de la descripción, una etiqueta uniforme indica los mismos elementos o elementos similares.

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con una forma de realización de la descripción. El dispositivo de accionamiento de LED 100 está configurado para accionar N cadenas de LED 180_1 a 180_N, y N es un número entero positivo mayor que 1. Las cadenas de LED 180_1 a 180_N están conectadas en serie. En una forma de realización, el terminal positivo de la primera cadena de LED 180_1 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la segunda cadena de LED 180_2, el terminal positivo de la segunda cadena de LED 180_2 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la tercera cadena de LED 180_3, y así sucesivamente. El terminal positivo de la enésima línea de LED 180_N recibe un voltaje de operación VAC como por ejemplo el voltaje generado por un puente rectificador que rectifica un voltaje de CA.

Además, cada cadena de LED incluye una pluralidad de LED que están conectados en serie. En una cadena de LED, el terminal negativo de un LED se conecta eléctricamente al terminal positivo de un LED siguiente, el terminal positivo del primer LED se establece como el terminal positivo de la cadena de LED, y el terminal negativo del último de los LED se configura como el terminal negativo de la cadena de LED. La cantidad de LED en cada cadena de LED se basa en diferentes peticiones de aplicaciones.

El dispositivo de accionamiento de LED 100 incluye (N-1) unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1, una fuente de corriente 120, una unidad de detección 130 y una unidad de control 140. La i-ésima unidad de conmutación se conecta eléctricamente a la (i+1) ésima cadena de LED en paralelo, e i cumple la ecuación: $0 < i \leq (N-1)$. En una forma de realización, la primera unidad de conmutación 110_1 se conecta eléctricamente a la segunda cadena de LED 180_2 en paralelo, la segunda unidad de conmutación 110_2 se conecta eléctricamente a la tercera cadena de LED 180_3 en paralelo, y así sucesivamente.

La fuente de corriente 120 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la primera cadena de LED 180_1 para proporcionar una corriente de activación para accionar las cadenas de LED 180_1 a 180_N. La unidad de detección 130 se conecta eléctricamente a la fuente de corriente 120 para recibir un voltaje VD de la fuente de corriente 120, un primer voltaje de referencia VREF1 y un segundo voltaje de referencia VREF2 y para emitir una señal de detección de acuerdo con el voltaje VD, el primer voltaje de referencia VREF1 y el segundo voltaje de referencia VREF2. El voltaje VD es el voltaje del nodo en el nodo en que la fuente de corriente 120 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la primera cadena de LED, y se basa en la corriente de la fuente de corriente 120.

La unidad de control 140 se conecta eléctricamente a las (N-1) unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 y la unidad de detección 130 recibe la señal de detección y envía una pluralidad de primeras señales de control de acuerdo con la señal de detección y enciende o apaga dinámicamente las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1, respectivamente. Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N están encendidas, las cadenas de LED 180_2 a 180_N se cortocircuitan y no se iluminan.

Más prácticamente, la cadena de LED 180_2 se cortocircuita y no se ilumina cuando se enciende la unidad de conmutación 110_1. La cadena de LED 180_2 por la que pasa una corriente puede iluminarse cuando la unidad de conmutación 110_1 se apaga. La cadena de LED 180_3 se cortocircuita y no se ilumina cuando la unidad de conmutación 110_2 se enciende, sino que se ilumina cuando la unidad 110_2 se apaga. Tal como se ha indicado anteriormente, otras cadenas de LED (las cadenas de LED 180_4 a 180_N) pueden iluminarse o no respectivamente de acuerdo con las otras unidades de conmutación (las unidades de conmutación 110_3 a 110_N-1) encendidas o apagadas. Por lo tanto, la unidad de control 140 puede controlar la cantidad de las cadenas de LED conectadas en serie en las cadenas de LED 180_1 a 180_N activando o desactivando respectivamente las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1.

La FIG. 2 ilustra un diagrama esquemático de formas de onda basadas respectivamente en un voltaje operativo, un primer voltaje de referencia, un segundo voltaje de referencia, un voltaje de la fuente de corriente y una corriente que pasa a través de la fuente de corriente de acuerdo con una forma de realización de la descripción.

Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 están encendidas, la primera cadena de LED 180_1 se ilumina. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva S1_1. Cuando la unidad de conmutación 110_1 se apaga y las unidades de conmutación 110_2 a 110_N-1 se encienden, la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 se puede cambiar como la curva S2_1. Cuando las unidades de conmutación 110_1 y 110_2 están apagadas y las unidades de conmutación 110_3 a 110_N-1 están encendidas, las cadenas de LED 180_1 a 180_3 se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva S3_1. Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_3 están apagadas y las unidades de conmutación 110_4 a 110_N-1 están encendidas, las cadenas de LED 180_1 a 180_4 se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva S4_1.

Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-4 están apagadas y las unidades de conmutación 110_N-3 a 110_N-1 están encendidas, las cadenas de LED 180_1 a 180_N-3 se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva SN-3_1. Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-3 están apagadas y las unidades de conmutación 110_N-2 a 110_N-1 están encendidas, las cadenas de LED 180_1 a 180_N-2 se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva SN-2_1. Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-2 se apagan y la unidad de conmutación 110_N-1 se enciende, las cadenas de LED 180_1 a 180_N-1 se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva SN-1_1. Cuando las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 están apagadas, las cadenas de LED 180_1 a 180_N se iluminan. La corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 puede cambiarse como la curva SN_1. El funcionamiento detallado se describe a continuación.

En una forma de realización, cuando el voltaje VD es mayor que el primer voltaje de referencia VREF1, por ejemplo, 18 voltios, la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 aumenta. La unidad de control 140, de acuerdo con la señal de detección, reduce la cantidad de unidades de conmutación

encendidas, es decir, aumenta la cantidad de unidades de conmutación apagadas, para aumentar la cantidad de las cadenas de LED conectadas en serie y para aumentar la cantidad de las cadenas de LED que iluminan. La unidad de control 140 puede, pero no se limita a, aumentar la cantidad de unidades de conmutación apagadas en orden.

5 En una forma de realización, cuando el voltaje VD es menor que el segundo voltaje de referencia VREF2, por ejemplo, 2 voltios, la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 se reduce. La unidad de control 140, de acuerdo con la señal de detección, aumenta la cantidad de unidades de conmutación encendidas, es decir, reduce la cantidad de unidades de conmutación apagadas, para reducir la cantidad de cadenas de LED conectadas en serie y para reducir la cantidad de las cadenas de LED iluminando. La
10 unidad de control 140 puede, pero no se limita a, reducir la cantidad de unidades de conmutación apagadas en orden.

15 En una forma de realización, cuando el voltaje VD es mayor que el segundo voltaje de referencia VREF2, por ejemplo, 2 voltios, y menor que el primer voltaje de referencia VREF1, por ejemplo, 18 voltios, la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 está en un intervalo de tolerancia. La unidad de control 140, de acuerdo con la señal de detección, mantiene la cantidad de unidades de conmutación encendidas para mantener la cantidad de LED que iluminan.

20 La FIG. 3 ilustra un diagrama de circuito del dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con una forma de realización de la descripción. Las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 pueden ser los transistores M1_1 a M1_N-1 que pueden ser transistores de tipo p. En otra forma de realización, los transistores M_1 a M1_N-1 pueden ser transistores de tipo n.

25 El terminal de fuente del transistor M1_1 se conecta eléctricamente al terminal positivo de la cadena de LED 180_2. El terminal de drenaje del transistor M1_1 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la cadena LED 180_2. El terminal de puerta del transistor M1_1 se conecta eléctricamente a la unidad de control 140. El terminal de fuente del transistor M1_2 se conecta eléctricamente al terminal positivo de la cadena de LED 180_3. El terminal de drenaje del transistor M1_2 se conecta eléctricamente al terminal negativo de la cadena de LED 180_3. El terminal de puerta del transistor M1_2 se conecta eléctricamente a la unidad de control 140. Tal como se ha indicado anteriormente, los transistores M1_3 a M1_N-1 están dispuestos tal como se indica más arriba.

30 Cuando la unidad de control 140 proporciona una primera señal de control de un nivel lógico alto al terminal de puerta de un transistor objetivo, el transistor objetivo se apaga. De este modo, la unidad de control 140 puede encender o apagar los transistores M1_1 a M1_N-1, respectivamente, controlando los voltajes proporcionados respectivamente a los terminales de puerta de los transistores M1_1 a M1_N-1. Además, una resistencia R1 está configurada entre el terminal de puerta y el terminal de fuente de cada transistor para limitar la corriente que pasa a través del terminal de puerta y el terminal de fuente.

35 La unidad de detección 130 incluye un primer comparador 310 y un segundo comparador 320. El primer terminal de entrada, por ejemplo, el terminal negativo, del primer comparador 310 recibe el primer voltaje de referencia VREF1, por ejemplo, 18 voltios. El segundo terminal de entrada, por ejemplo, el terminal positivo, del primer comparador 310 recibe el voltaje VD de la fuente de corriente 120. El terminal de salida del primer comparador 310 emite la señal de detección. El primer terminal de entrada, por ejemplo, el
40 terminal positivo, del segundo comparador 320 recibe el segundo voltaje de referencia VREF2, por ejemplo, 2 voltios. El segundo terminal de entrada, por ejemplo, el terminal negativo, del segundo comparador 320 se conecta eléctricamente al segundo terminal de entrada del primer comparador 310. El terminal de salida del segundo comparador 320 emite la señal de detección.

45 Cuando el voltaje VD es mayor que el primer voltaje de referencia VREF1, por ejemplo, 18 voltios, el primer comparador 310 emite la señal de detección de un nivel lógico alto, el segundo comparador 320 emite la señal de detección de un nivel lógico bajo, y la señal de detección se marca como "10". Cuando el voltaje VD es menor que el segundo voltaje de referencia VREF2, por ejemplo, 2 voltios, el primer comparador 310 emite la señal de detección del nivel lógico bajo, el segundo comparador 320 emite la señal de detección del nivel lógico alto, y la señal de detección se marca como "01". Cuando el voltaje VD es mayor que el
50 segundo voltaje de referencia VREF2 y menor que el primer voltaje de referencia VREF1, el primer comparador 310 y el segundo comparador 320 emiten la señal de detección del nivel lógico bajo, y la señal de detección se marca como "00".

55 La unidad de control 140 incluye un generador de señal de estado 330. El generador de señal de estado 330 se conecta eléctricamente a la unidad de detección 130 para recibir la señal de detección y, de acuerdo con la señal de detección, envía las primeras señales de control. La cantidad de las primeras señales de control corresponde a la de las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1. En una forma de realización, las primeras señales de control se generan por un modo de código de termómetro. Cada primera señal de control se proporciona a la correspondiente de las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1.

60 Para la explicación de la conexión y el funcionamiento entre los componentes, se toma como ilustración la forma de realización de cuatro unidades de conmutación 110_1 a 110_4 y cuatro primeras señales de

control CS1 a CS4 a continuación. La primera señal de control CS1 se proporciona a la unidad de conmutación 110_1. La primera señal de control CS2 se proporciona a la unidad de conmutación 110_2. La primera señal de control CS3 se proporciona a la unidad de conmutación 110_3. La primera señal de control CS4 se proporciona a la unidad de conmutación 110_4.

5 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "10" una primera vez, el generador de señal de estado 330 en orden envía los niveles lógicos de "0 0 0 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para apagar la unidad de conmutación 110_1. La cadena de LED 180_2 funciona a modo de ilustración. Además, siempre que el generador de señal de estado 330 reciba la señal de detección de "10" una vez, el generador de señal de estado 330 puede contar una vez y acumular el número de conteo. Por lo tanto, el número de conteo acumulado en la primera vez es 1.

10 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "10" una segunda vez, el generador de señal de estado 330 en orden envía los niveles lógicos de "0 0 1 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para apagar las unidades de conmutación 110_1 y 110_2 respectivamente. Las cadenas de LED 180_2 y 180_3 funcionan para la iluminación. El número de conteo acumulado en la segunda vez es 2.

15 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "10" una tercera vez, el generador de señal de estado 330 en orden envía los niveles lógicos de "0 1 1 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para apagar las unidades de conmutación 110_1 a 110_3 respectivamente. Las cadenas de LED 180_2 a 180_4 funcionan para la ilustración. El número de conteo acumulado en la tercera vez es 3.

20 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "10" una cuarta vez, el generador de señal de estado 330 en orden envía los niveles lógicos de "1 1 1 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para apagar las unidades de conmutación 110_1 y 110_4 respectivamente. Las cadenas de LED 180_2 y 180_5 funcionan para la ilustración. El número de conteo acumulado en la cuarta vez es 4.

25 De lo contrario, cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "01" la primera vez y el número de conteo acumulado es 4, el generador de señal de estado 330 envía los niveles lógicos de "0 1 1 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para encender la unidad de conmutación 110_4. La cadena de LED 180_5 se cortocircuita y no funciona para la ilustración. El número de conteo acumulado se convierte en 3.

30 Posteriormente, cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "01" por segunda vez, el generador de señal de estado 330 emite los niveles lógicos de "0 0 1 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para apagar las unidades de conmutación 110_4 y 100_3. Las cadenas de LED 180_5 y 180_4 están en cortocircuito y no funcionan para la ilustración. El número de conteo acumulado se convierte en 2.

35 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "01" la tercera vez, el generador de señal de estado 330 emite los niveles lógicos de "0 0 0 1" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para encender las unidades de conmutación 110_4 a 100_2. Las cadenas de LED 180_5 a 180_3 se cortocircuitan y no funcionan para la ilustración. El número de conteo acumulado se convierte en 1.

40 Cuando el generador de señal de estado 330 recibe la señal de detección de "01" por cuarta vez, el generador de señal de estado 330 emite los niveles lógicos de "0 0 0 0" de las primeras señales de control CS4, CS3, CS2 y CS1 para encender las unidades de conmutación 110_4 a 100_1. Las cadenas de LED 180_5 a 180_2 se cortocircuitan y no funcionan para la ilustración. El número de conteo acumulado se convierte en 0.

A través del proceso anterior de los diversos estados de la señal de detección, el dispositivo de accionamiento de LED 100 puede controlar con precisión la cantidad de unidades de conmutación encendidas. Las cadenas de LED 180_2 a 180_N pueden conectarse a la serie de LED 180_1 en serie para la iluminación sin un voltaje de operación VAC más grande.

50 La fuente de corriente 120 incluye un amplificador de funcionamiento 350 y un transistor M2. El primer terminal de entrada, por ejemplo, el terminal de entrada positivo, del amplificador de funcionamiento 350 recibe un voltaje predeterminado VF. El segundo terminal de entrada, por ejemplo, el terminal de entrada negativo, del amplificador de funcionamiento 350 está conectado a tierra a través de una resistencia R2. El terminal de puerta del transistor M2 se conecta eléctricamente al terminal de salida del amplificador de funcionamiento 350. El terminal de drenaje del transistor M2 proporciona el voltaje VD de la fuente de corriente 120. El terminal de fuente del transistor M2 se conecta eléctricamente al segundo terminal de entrada del amplificador de funcionamiento 350. La fuente de corriente 120 puede ser, pero no se limita a, una fuente de corriente constante o una fuente de corriente ajustable.

Además, el generador de señal de estado 330 emite las primeras señales de control de acuerdo con la señal de detección y además emite la segunda señal de control de acuerdo con la señal de detección. La unidad de control 140 puede incluir además una unidad de selección 360.

5 La unidad de selección 360 se configura entre y se conecta eléctricamente al generador de señal de estado 330 y al primer terminal de entrada del amplificador de funcionamiento 350. La unidad de selección 360 recibe la segunda señal de control y una pluralidad de terceros voltajes de referencia VREF3_1 a VREF3_M, y selecciona uno de los terceros voltajes de referencia VREF3_1 a VREF3_M como el voltaje predeterminado VF. El voltaje predeterminado VF se proporciona al primer terminal de entrada del amplificador de funcionamiento 350. M es un número entero positivo mayor que 1. Mientras la unidad de control 140 aumenta o reduce la cantidad de unidades de conmutación encendidas, la unidad de selección 360 ajusta, por ejemplo, aumenta o reduce, la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120. Los terceros voltajes de referencia VREF3_1 a VREF3_M tienen diferentes niveles.

10 La FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con otra forma de realización de la descripción. El dispositivo de accionamiento de LED 400 acciona N LED de las cadenas 180_1 a 180_N. N es un entero positivo mayor que 1. El terminal positivo de la N-ésima cadena de LED 180_N recibe el voltaje de funcionamiento VAC que puede ser el voltaje generado por un puente rectificador que rectifica un voltaje de CA. El dispositivo de accionamiento de LED 400 incluye (N-1) unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1, una fuente de corriente 120, una unidad de detección 130 y una unidad de control 140.

20 La diferencia entre la FIG. 1 y la FIG. 4 es la conexión entre las unidades de conmutación y las cadenas de LED. En la Fig. 1, la i-ésima unidad de conmutación se conecta eléctricamente a la (i+1) ésima cadena de LED en paralelo. En la Fig. 4, la i-ésima unidad de conmutación se conecta eléctricamente a la i-ésima línea de LED en paralelo. I cumple que $0 < i \leq N-1$.

25 En una forma de realización, la primera unidad de conmutación 110_1 se conecta eléctricamente a la primera cadena de LED 180_1 en paralelo, la segunda unidad de conmutación 110_2 se conecta eléctricamente a la segunda cadena de LED 180_2 en paralelo, y así sucesivamente. La operación entre las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 es la misma que la operación de la misma en la FIG. 1. Además, la operación y conexión entre la fuente de corriente 120, la unidad de detección 130 y la unidad de control 140 son las mismas que en la FIG. 1.

30 La FIG. 5 ilustra un diagrama esquemático de las formas de onda que ilustran el voltaje de funcionamiento, el primer voltaje de referencia, el segundo voltaje de referencia, el voltaje de la fuente de corriente y la corriente que pasa a través de la fuente de corriente de acuerdo con otra forma de realización de la descripción.

35 La curva S1_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando la cadena de LED 180_N se ilumina en base a las unidades de conmutación encendidas 110_1 a 110_N-1. La curva S2_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N y 180_N-1 se iluminan en base a la unidad de conmutación apagada 110_N-1 y las unidades de conmutación encendidas 110_1 a 110_N-2. La curva S3_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N, 180_N-1 y 180_N-2 se iluminan en base a las unidades de conmutación apagadas 110_N-1 y 110_N-2 y las unidades de conmutación encendidas 110_1 a 110_N-3. La curva S4_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N a 180_N-3 se iluminan en base a las unidades de conmutación apagadas 110_N-1 a 110_N-3 y las unidades de conmutación encendidas 110_1 a 110_N-4.

45 La curva SN-3_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N a 180_4 se iluminan en base a las unidades de conmutación apagadas 110_1 a 110_4 y las unidades de conmutación encendidas 110_3 a 110_1. La curva SN-2_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N a 180_3 se iluminan en base a las unidades de conmutación apagadas 110_N-1 a 110_N-3 y las unidades de conmutación encendidas 110_2 a 110_1. La curva SN-1_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_N a 180_2 se iluminan en base a las unidades de conmutación apagadas 110_N-1 a 110_2 y la unidad de conmutación encendida 110_1. La curva SN_2 indica la corriente que pasa a través de la fuente de corriente 120 cuando las cadenas de LED 180_1 a 180_N en base a las unidades de conmutación apagadas 110_1 a 110_N-1.

50 La unidad de control 140 aumenta o reduce la cantidad de unidades de conmutación apagadas de acuerdo con la operación anterior, o aumenta o reduce la cantidad de unidades de conmutación apagadas de acuerdo con la orden de las unidades de conmutación. El funcionamiento detallado de las unidades de conmutación encendidas o apagadas en la FIG. 5 se basa en ello en la FIG. 2.

60 La FIG. 6 ilustra un diagrama de circuito del dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con otra forma de realización de la descripción. Los componentes y la conexión de los mismos en el dispositivo de accionamiento de LED 400 se muestran en la FIG. 6. La diferencia entre la FIG. 3 y la FIG. 6 es la conexión

entre cada unidad de conmutación y cada cadena de LED. En la FIG. 3, cada una de las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 respectivamente se conecta eléctricamente a una de las cadenas de LED 180_2 a 180_N en paralelo. En la FIG. 6, cada una de las unidades de conmutación 110_1 a 110_N-1 respectivamente se conecta eléctricamente a una de las cadenas de LED 180_1 a 180_N-1 en paralelo. El funcionamiento del dispositivo de accionamiento de LED 400 es similar al de la FIG. 3. Gracias a la conexión en paralelo de una unidad de conmutación con cada cadena de LED, la unidad de control puede controlar si cada unidad de conmutación se enciende o no, de acuerdo con la señal de detección emitida por la unidad de detección. Por lo tanto, la eficiencia para controlar las cadenas de LED se puede aumentar para reducir el costo de hardware y el consumo de energía, y el dispositivo de accionamiento de LED puede tener un funcionamiento más eficiente y un mayor factor de potencia.

La descripción puede realizarse en otras formas específicas sin apartarse de su espíritu ni de sus características esenciales. Las formas de realización descritas deben considerarse en todos los aspectos solo como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención, por lo tanto, se indica mediante las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior. Todos los cambios que entran dentro del significado y la región de equivalencia de las reivindicaciones deben incluirse dentro de su alcance.

Reivindicaciones

1. Un dispositivo de accionamiento de un diodo emisor de luz (LED) (100), adaptado para accionar N cadenas de LED (180_1, ..., 180_N) conectadas en serie, en que N es un número entero positivo mayor que 1, el dispositivo de accionamiento de LED comprende:

5

- N-1 unidades de conmutación (110), en que la i-ésima unidad de conmutación está conectada eléctricamente a la (i+1) ésima cadena de LED en paralelo o a la i-ésima cadena de LED en paralelo, en que $0 < i \leq N-1$;

10

- una fuente de corriente (120), adaptada para suministrar una corriente de accionamiento para accionar las N cadenas de LED, en que la fuente de corriente (120) comprende:

15

un amplificador de funcionamiento (350) que tiene un primer terminal de entrada configurado para recibir un voltaje predeterminado (VF) y un segundo terminal de entrada conectado a tierra por medio de una resistencia (R2); y

20

un transistor (M2) que tiene un terminal de puerta conectado eléctricamente a un terminal de salida de dicho amplificador de funcionamiento (350), un terminal de drenaje conectado eléctricamente en un nodo con el terminal negativo de la primera cadena de LED (180_1) y adaptado para proporcionar en dicho nodo el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120), en que dicho voltaje (VD) se basa en la corriente de la fuente de corriente, y un terminal de fuente conectado eléctricamente al segundo terminal de entrada de dicho amplificador de funcionamiento (350); en que el dispositivo de accionamiento de LED comprende además:

25

- una unidad de detección (130), que se conecta eléctricamente a la fuente de corriente (120) y configurada para recibir el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120), un primer voltaje de referencia (VREF1) y un segundo voltaje de referencia (VREF2) para emitir una señal de detección; y

30

- una unidad de control (140), conectada eléctricamente a las N-1 unidades de conmutación (110) y a la unidad de detección (130) y configurada para recibir la señal de detección y emitir una pluralidad de primeras señales de control (CS1, ..., CSN_1) de acuerdo con la señal de detección recibida para controlar dinámicamente una cantidad de las N- 1 unidades de conmutación (110) encendidas.

35

caracterizada porque la unidad de control (140) comprende un generador de señal de estado (330) y una unidad de selección (360),

40

en que el generador de señal de estado (330) está conectado eléctricamente a la unidad de detección (130) y está configurado para recibir la señal de detección y para emitir las primeras señales de control de acuerdo con la señal de detección recibida, en que cada primera señal de control se proporciona a otra correspondiente de las N-1 unidades de conmutación (110); en que el generador de señal de estado (330) también está configurado para generar una segunda señal de control de acuerdo con la señal de detección recibida;

45

en que la unidad de selección (360) está conectada eléctricamente entre el generador de señal de estado (330) y el primer terminal de entrada del amplificador de funcionamiento (350), que está configurado para recibir la segunda señal de control del generador de señal de estado (330) y una pluralidad de terceros voltajes de referencia (VREF3_1, ..., VREF3_M) y está configurado para seleccionar uno de los terceros voltajes de referencia como el voltaje predeterminado (VF) de dicho amplificador de funcionamiento (350) de acuerdo con la segunda señal de control recibida;

50

en que el dispositivo de accionamiento de LED también **se caracteriza porque** la señal de detección tiene un nivel lógico alto o un nivel lógico bajo, **y porque**

55

el generador de señal de estado (330) tiene un número de conteo acumulado relacionado con la cantidad de N-1 unidades de conmutación (110) encendidas, en que el generador de señal de estado está configurado para incrementar el número de conteo acumulado cuando la señal de detección recibida tiene el nivel lógico alto y para reducir el número de conteo acumulado cuando la señal de detección recibida tiene el nivel lógico bajo.

60

2. El dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120) es mayor que el primer voltaje de referencia (VREF1), la unidad de control (140) está configurada para reducir la cantidad de N-1 unidades de conmutación activadas.

65

- 5
3. El dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en que cuando el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120) es menor que el segundo voltaje de referencia (VREF2), la unidad de control (140) está configurada para aumentar la cantidad de N-1 unidades de conmutación (110) activadas.
- 10
4. El dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en que cuando el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120) es mayor que el segundo voltaje de referencia (VREF2) y menor que el primer voltaje de referencia (VREF1), la unidad de control (140) está configurada para mantener activada la cantidad de N-1 unidades de conmutación (110) encendidas.
- 15
5. El dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en que la unidad de detección (130) comprende:
- un primer comparador (310), que tiene un primer terminal de entrada configurado para recibir el primer voltaje de referencia (VREF1), un segundo terminal de entrada configurado para recibir el voltaje (VD) de la fuente de corriente (120) y un terminal de salida configurado para emitir la señal de detección; y
- 20
- un segundo comparador (320), que tiene un primer terminal de entrada configurado para recibir el segundo voltaje de referencia (VREF2), un segundo terminal de entrada conectado eléctricamente al segundo terminal de entrada del primer comparador (310), y un terminal de salida configurado para emitir la señal de detección.
- 25
6. El dispositivo de accionamiento de LED de acuerdo con la reivindicación 1, en que cada una de las N cadenas de LED comprende una pluralidad de LED conectados en serie.

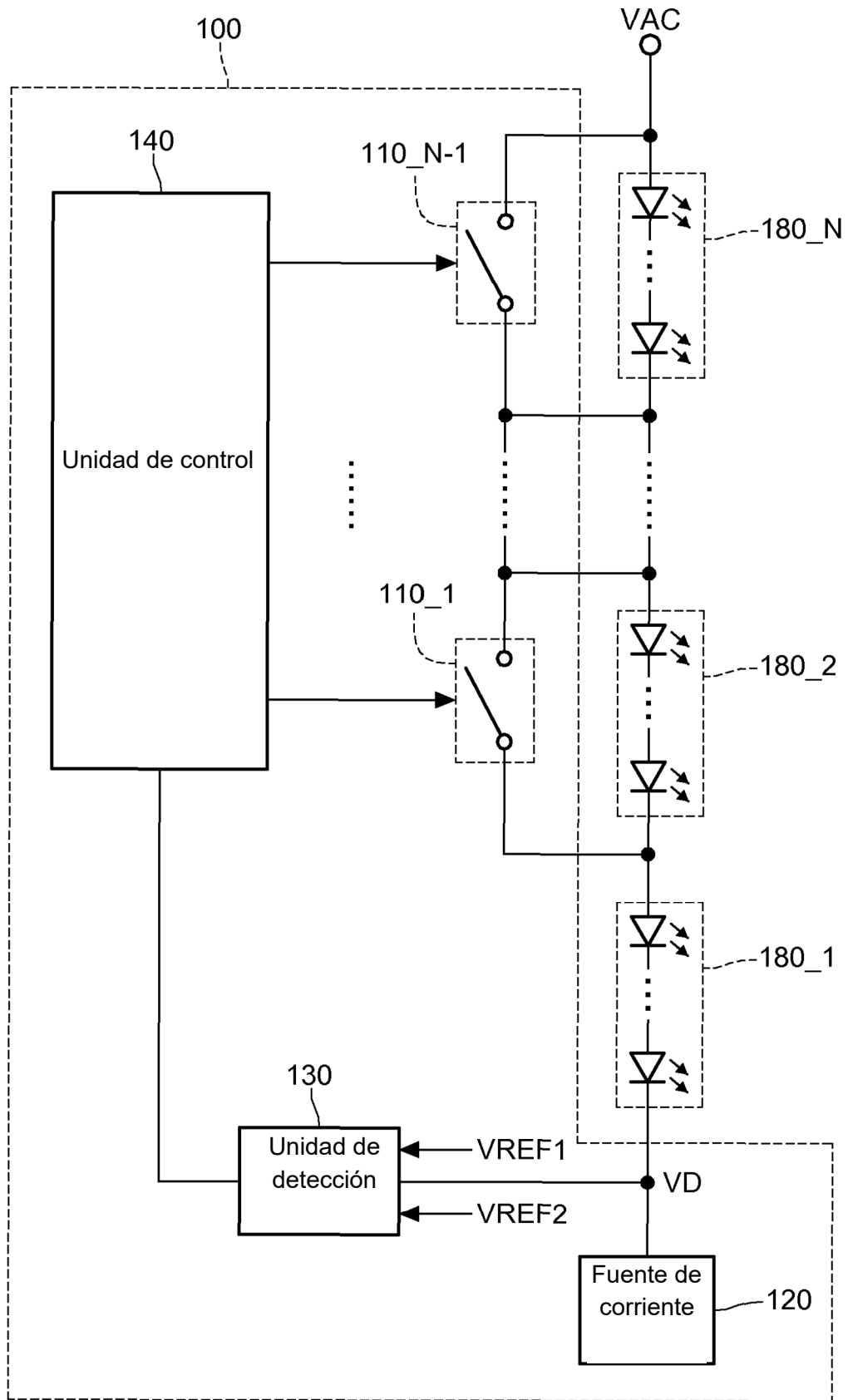


FIG.1

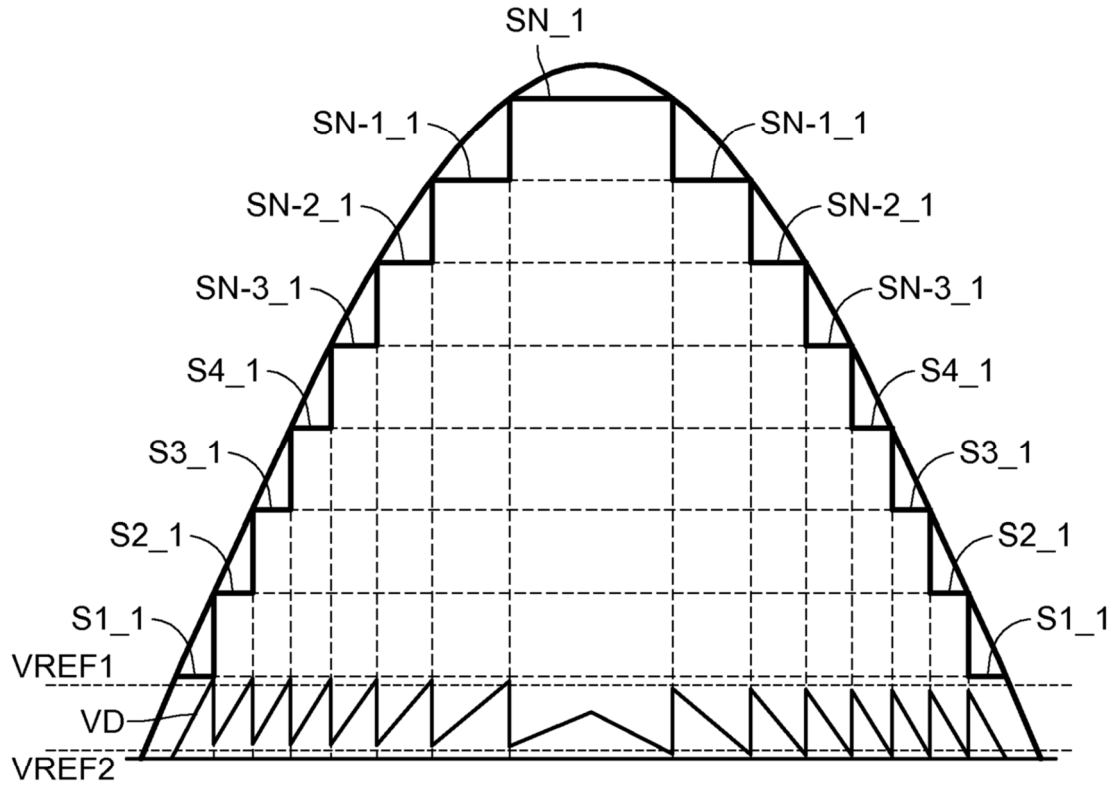


FIG.2

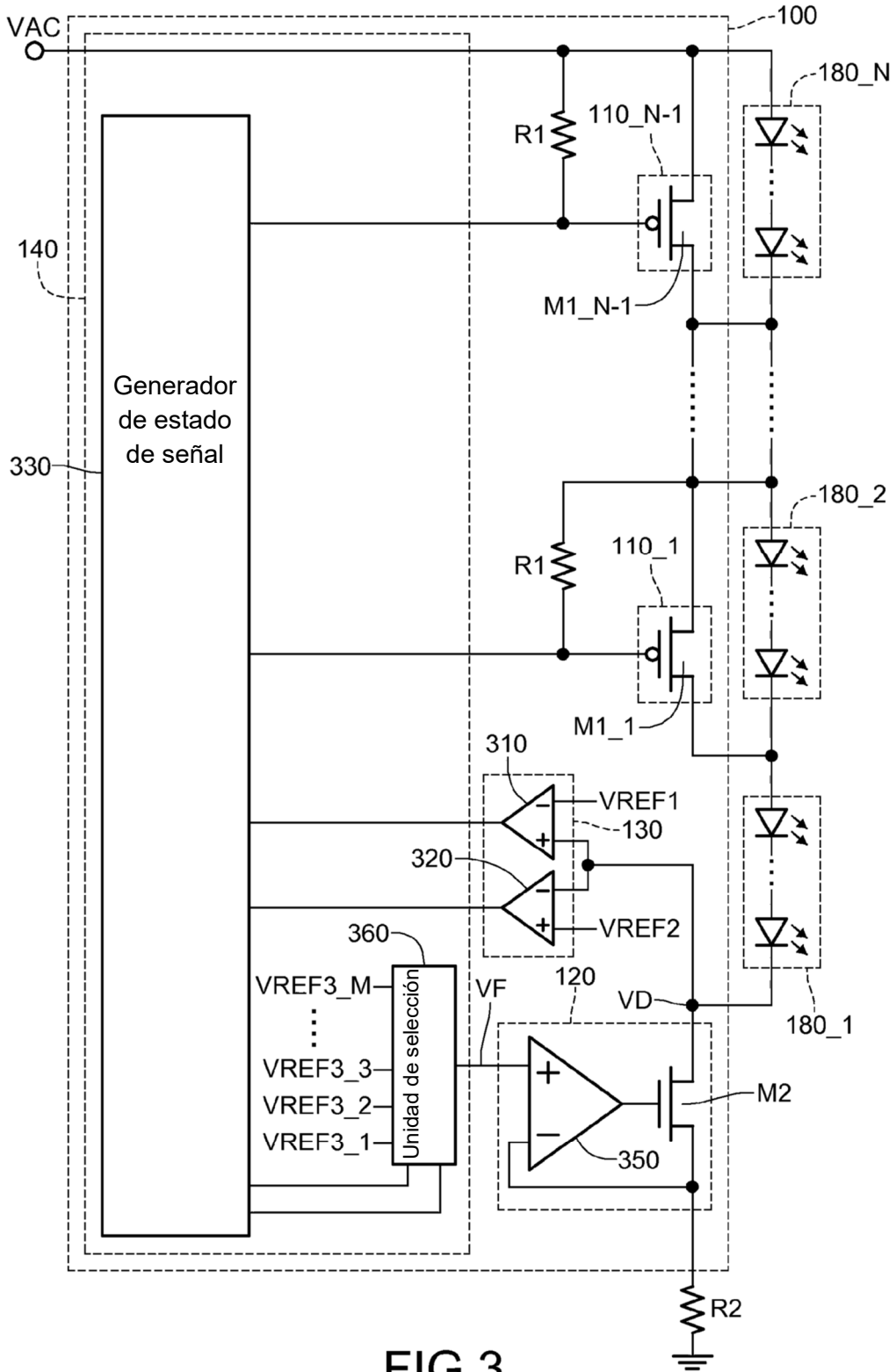


FIG.3

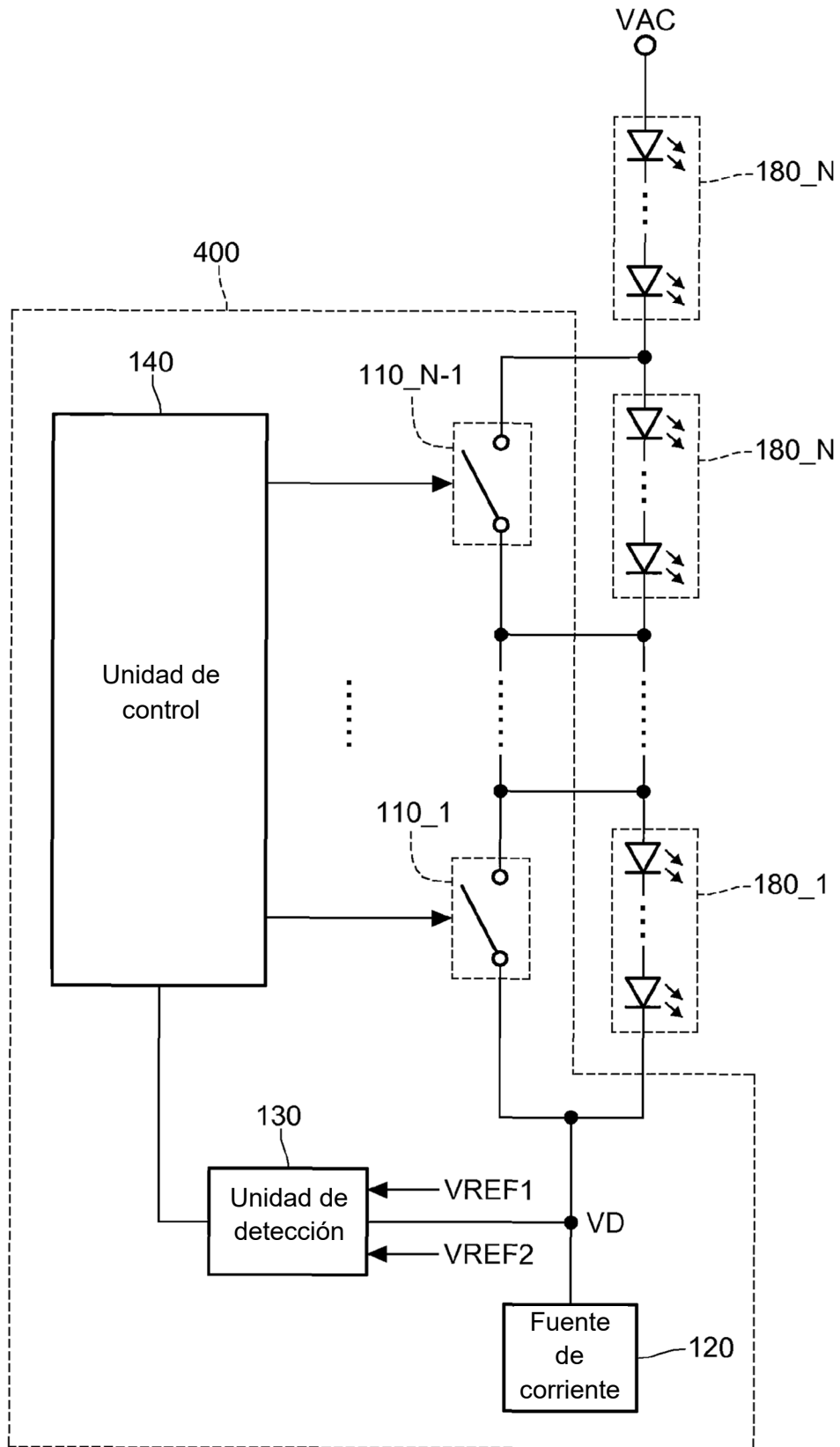


FIG.4

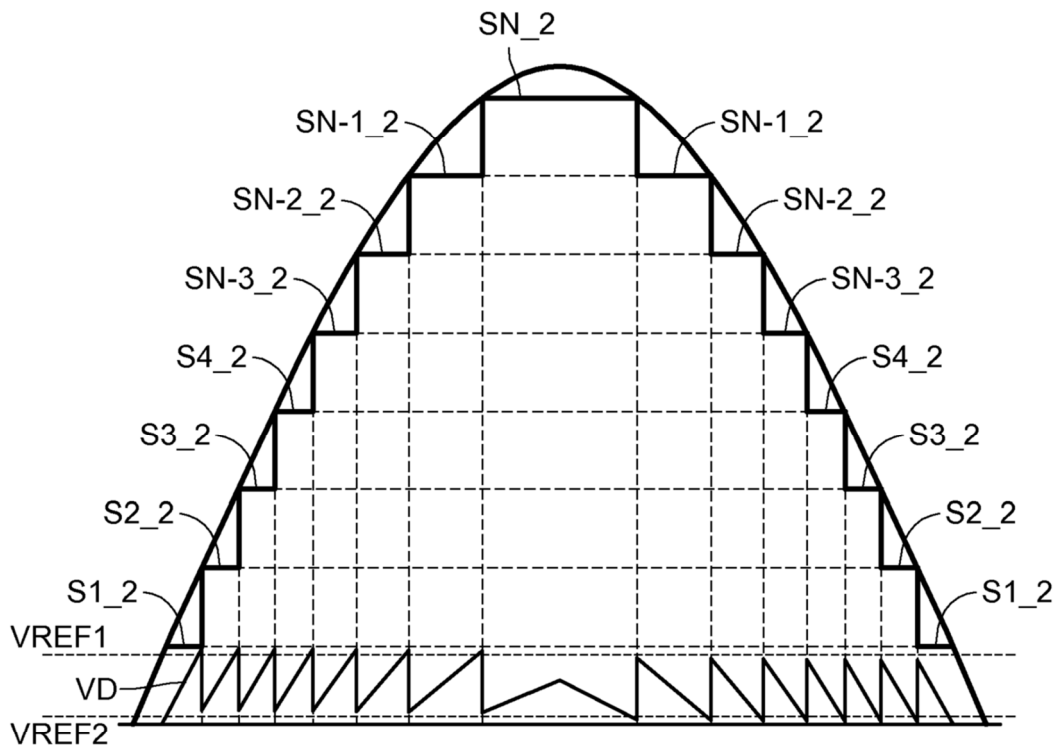


FIG.5

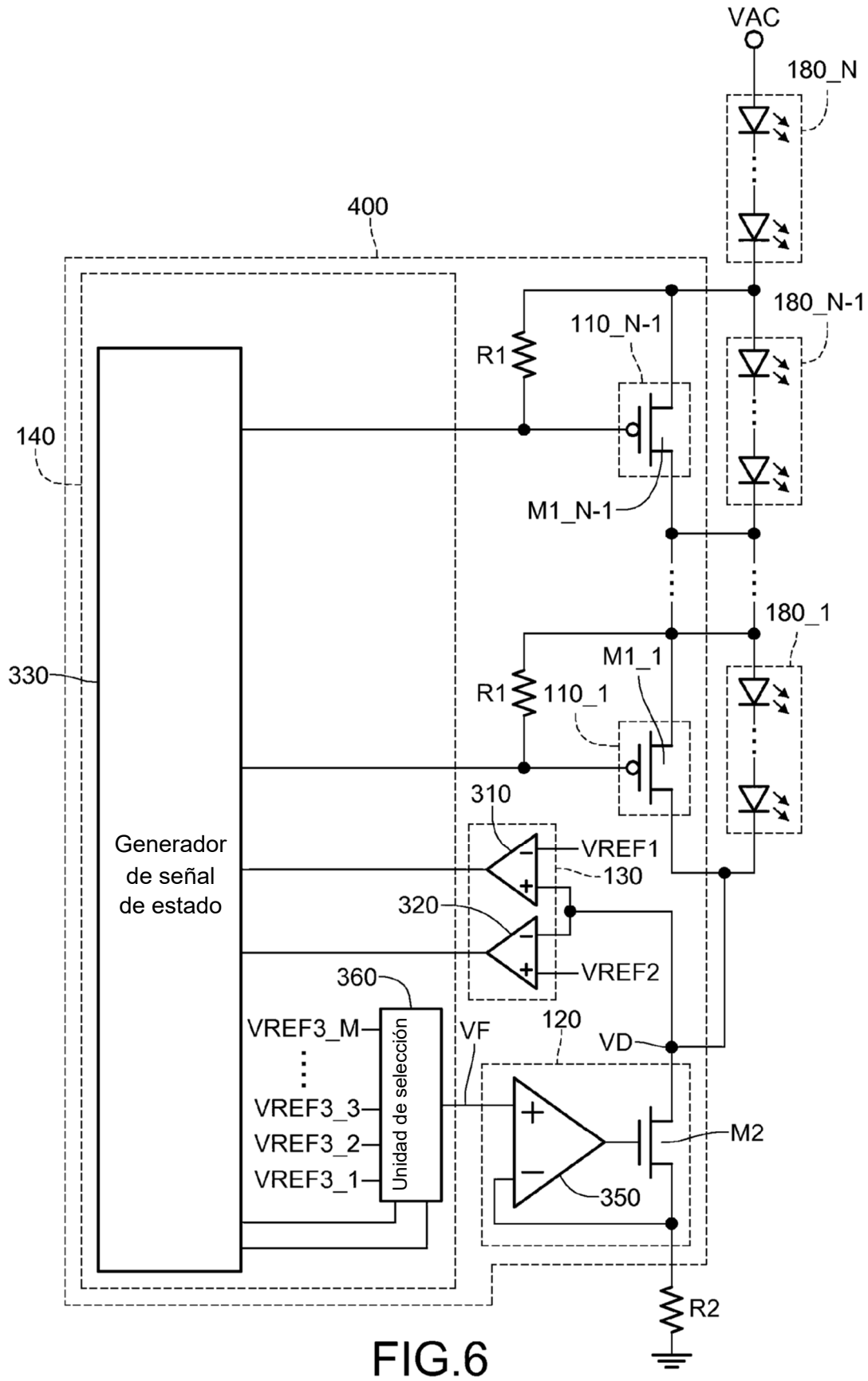


FIG.6