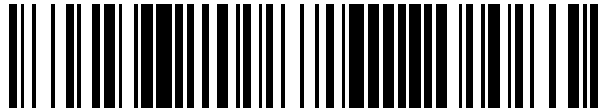


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 057**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2003 E 03813686 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 1579735**

54 Título: **Fuente de alimentación de LEDs**

30 Prioridad:

19.12.2002 US 434550 P

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

06.05.2016

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**TRIPATHI, AJAY;
CLAUBERG, BERND;
MIN, YOUNG-KEE;
NARASIMHAN, RAGHURAM y
KHETARPAL, ROHIT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 569 057 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

Fuente de alimentación de LEDs.

5 El campo técnico de esta divulgación son las fuentes de alimentación, particularmente una fuente de alimentación para LEDs.

10 Se han hecho avances significativos en la tecnología de los diodos emisores de luz blanca (LEDs). Hay LEDs de luz blanca comercialmente disponibles que generan 10-15 lúmenes/vatio. Esto es comparable a las prestaciones de las bombillas incandescentes. Además, los LEDs ofrecen otras ventajas tales como mayor vida operativa, resistencia a choques/vibraciones y flexibilidad de diseño debido a su pequeño tamaño. Como resultado, los LEDs de luz blanca están sustituyendo a las fuentes incandescentes tradicionales para aplicaciones de iluminación tales como señalización, acentuación e iluminación de senderos. Los LEDs blancos se pueden utilizar solos o junto con LED de colores para un efecto particular.

15 Las características eléctricas de los LEDs son tales que pequeños cambios en la tensión aplicada a la lámpara de LED provocarán cambios de corriente apreciables. Además, cambios de temperatura ambiente también darán como resultado cambios de corriente en los LEDs al cambiar la caída hacia delante en los LEDs. Además, la salida de lúmenes de los LEDs depende de la corriente de los LEDs. Las fuentes de alimentación eléctricas existentes para fuentes de luz de LED no están diseñadas para regular con precisión la corriente de los LEDs para evitar variaciones de intensidad luminosa debidas a variaciones de tensión de CA de entrada y de temperatura ambiente. El funcionamiento de las lámparas de LEDs con excesiva corriente hacia delante durante un largo periodo de tiempo puede provocar variaciones de intensidad luminosa inaceptables e incluso un fallo catastrófico. Además, las fuentes de alimentación eléctricas actuales no minimizan el consumo de potencia para maximizar los ahorros de energía.

20 La solicitud de patente US 2002/0158590 divulga una unidad de fuente de alimentación para una lámpara de LEDs, que comprende un conmutador de LEDs, que se hace funcionar cuando la corriente de los LEDs alcanza un valor predeterminado. El conmutador desvía la corriente a un circuito de circulación libre.

25 Hoja de datos: El documento "LT 1932-Constant current DC/DC LED driver in thinSOT", 2001, tecnología lineal, divulga una fuente de alimentación de LED que tiene un conmutador de control de LEDs que puede funcionar para controlar un flujo de la corriente de los LEDs y para interrumpir la corriente de los LEDs cuando se supera una corriente de los LEDs deseada.

30 Sería deseable tener una fuente de alimentación para LEDs que superara las desventajas antes mencionadas.

35 Una forma de la presente invención es una fuente de alimentación para una fuente de luz de LED que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Esto previene daños a la fuente de luz de LED debidos a una mala aplicación del campo.

40 Las formas precedentes, así como otras formas, características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas actualmente, leídas junto con los dibujos adjuntos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la presente invención, más que limitativos, definiéndose el alcance de la presente invención por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

45 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una fuente de alimentación para una fuente de luz de LED según la presente invención;

50 La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de una realización de la fuente de alimentación de la figura 1 según la presente invención;

La figura 3 ilustra un diagrama temporal de una realización de un circuito de control según la presente invención;

55 La figura 4 ilustra un diagrama esquemático de una realización de un circuito de detección de cortocircuito/circuito abierto según la presente invención; y

60 La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de una realización de un circuito de amplificación de diferencial según la presente invención.

65 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una fuente de alimentación para alimentar una fuente de luz de LED 10 que incluye un número variable de cables de LEDs en serie y/o en paralelo. Una entrada de CA de una sola fase 21 de la fuente de alimentación 20 proporciona una tensión VAC a un convertidor CA/CC 22 de la fuente de alimentación 20 con el que el convertidor CA/CC 22 convierte la tensión VAC en una tensión VCC. El convertidor CA/CC 22 proporciona tensión VDC a un convertidor de potencia 23 de la fuente de alimentación 20 por lo que el convertidor de potencia 23 genera una potencia regulada PREG que incluye una corriente de LED y una tensión de

LED VLED. El convertidor de potencia 23 proporciona potencia regulada PREG a la fuente de luz de LED 10. En funcionamiento, el conmutador de control de LEDs 24 controla un flujo de la corriente de LED a través de la fuente de luz de LED 10. Un sensor de corriente de LEDs 25 de la fuente de alimentación 20 proporciona una corriente percibida ISE indicativa de una magnitud de la corriente de LED que fluye a través de la fuente de luz de LED 10. Un sensor de tensión de LED 26 de la fuente de alimentación 20 proporciona una tensión percibida VSE indicativa de una magnitud de la tensión de LED VLED aplicada a la fuente de luz de LED 10. La corriente percibida ISE y la tensión percibida VSE se alimentan a un controlador de retroalimentación 27 de la fuente de alimentación 20. Una señal referencia 28 de la fuente de alimentación 20 proporciona una señal de referencia REF a un controlador de retroalimentación 27, en el que el controlador de retroalimentación 27 proporciona una señal de retroalimentación FB al convertidor de potencia 23 sobre la base de la tensión percibida VSE y la señal de referencia REF.

El conmutador de control de LED 24 funciona además para fijar un pico de la corriente de LED que fluye a través de la fuente de luz de LED 10, para de ese modo proteger la fuente de luz de LED 10 frente a daños eléctricos. El conmutador de control de LED 24 es particularmente útil cuando la fuente de luz de LED 10 hace una transición desde un estado de funcionamiento en circuito abierto a un estado de funcionamiento con carga (es decir, una carga inicial), en una conexión de la fuente de luz de LED 10 a la fuente de alimentación 20 posterior a una activación de la fuente de alimentación 20. Un regulador de LED 20 de la fuente de alimentación 20 funciona para controlar una regulación deseada de la fuente de luz de LED 10, proporcionando una señal de control CS al conmutador de control de LED 24. La señal de control CS adopta la forma de una señal de modulación de anchura de pulso ("PWM").

Un circuito de detección de cortocircuito/circuito abierto 30 proporciona una señal de detección DS como una indicación de una situación de cortocircuito o una situación de circuito abierto de la fuente de luz de LED 10 sobre la base de la tensión de LED VLED aplicada a la fuente de luz de LED 10.

La configuración de cada componente 21-30 de la fuente de alimentación 20 no tiene límite. Adicionalmente, el acoplamiento entre los componentes 21-30 de la fuente de alimentación 20 se puede lograr de numerosas maneras (por ejemplo, eléctrica, óptica, acústica y/o magnéticamente). El número de realizaciones de la fuente de alimentación 20 es, por lo tanto, esencialmente ilimitado.

La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de una realización 120 de la fuente de alimentación 20 (figura 1) para una realización 110 de la fuente de luz de LED 10 (figura 1) hecha según la presente invención. La fuente de alimentación 120 emplea un transformador de retroceso con retroalimentación de corriente a través de un corrector de factor de potencia ("PFC") IC para suministrar energía a la fuente de luz de LED 110. Con este fin, la fuente de alimentación 120 incluye un filtro EMI 121, un convertidor CA/CC ("CA/CC") 122, un transformador 123, un corrector de factor de potencia 124, un controlador de retroalimentación 125, un acoplador óptico 126, un conmutador de control de LED 127, un regulador de PWM de LED 129, reóstatos R1-R7, condensadores C1-C5, diodos D1-D3, diodos zener Z1-Z3 y un MOSFET Q1 como se ilustra en la figura 2.

La tensión se suministra a la fuente de alimentación 120 a VIN al filtro EMI 121. La tensión puede ser una entrada de CA, y típicamente es a 50/60 Hercios a 120/230 VRMS. El filtro EMI 121 bloquea la interferencia electromagnética en la entrada. La CA/CC 122 puede ser un rectificador de puente y convierte la salida de ca del filtro EMI 120 a cc. El transformador 123 incluye un devanado primario W1, W4 y W5, y una pluralidad de devanados secundarios W2 y W3. Los devanados W1/W2 constituyen el transformador de retroceso para alimentar la fuente de luz de LED 110. El transformador de retroceso es controlado por el PFC 124, que es un circuito integrado de corrector de factor de potencia, tal como el modelo L6561 fabricado por ST Microelectronics, Inc.

La transformador de retroceso transfiere potencia a la fuente de luz de LED 110, donde la LED corriente y la tensión de LED son controladas por el control de retroalimentación. El funcionamiento de convertidor hacia delante de los devanados W1/W3 carga un condensador C3 y se genera una señal de corriente de referencia entre un reóstato R4 y un zener Z2 en serie. La tensión pico en el condensador C3 depende de la relación de vueltas W1/W3. La tensión de CC de salida del funcionamiento en retroceso de los devanados W1/W2 no se puede utilizar para generar la señal de corriente de referencia dado que la tensión de CC de salida en la fuente de luz de LED 110 puede tener un gran intervalo desde 2,6 Voltios en CC para una lámpara de LED a aproximadamente 32 Voltios de CC para 8 LEDs en serie. En cambio se puede utilizar el funcionamiento de convertidor hacia delante de los devanados W1/W3. El funcionamiento de convertidor hacia delante de los devanados W1/W5 también se puede utilizar para suministrar energía a los circuitos integrados, tales como PFC 124.

Una corriente de LED ISE percibida fluye a través del reóstato R1, que está en serie con la fuente de luz de LED 110 a través del conmutador de control de LED 127. Una tensión representativa de la corriente de LED percibida ISE se aplica a una entrada no inversora de un comparador U1. Una tensión de LED percibida VSE es generada por el diodo zener Z1. La corriente de LED percibida ISE y la tensión de LED percibida VSE así como una referencia de tensión VREF se alimentan al controlador de retroalimentación 125, por lo que una retroalimentación de tensión VFB desde el controlador de retroalimentación 125 acciona un acoplador óptico 126 a través del reóstato R7. Para generar la retroalimentación de tensión VFB, el controlador de retroalimentación 125 emplea un par de comparadores U1 y U2, reóstatos R8-R12, y un condensador C6 como se ilustra en la figura 2.

El controlador de retroalimentación 125 es necesario dado que los acopladores ópticos tienen un gran alcance de relación de transferencia de corriente (CTR). El controlador de retroalimentación 125 mantiene una retroalimentación de tensión precisa VFB para de ese modo evitar errores grandes en la corriente de LED que fluye a través de la fuente de luz de LED 110. El acoplador óptico 126 aísla el circuito de CC que suministra a la fuente de luz de LED 110 desde la fuente de alimentación de circuito de CA en el filtro EMI 120, estando los dos circuitos en los lados opuestos del transformador 123.

La salida del acoplador óptico 126 se conecta al PFC 124, que suministra una señal de accionamiento de compuerta al MOSFET Q1. El control del MOSFET Q1 ajusta el flujo de corriente a través del devanado W1 del transformador 123 para que coincida con la demanda de potencia de la fuente de luz de LED 110. La señal de referencia interna de 2,5 V y un circuito de compensación interna del PFC 124 mantienen la caída de tensión en un reóstato R6 en 2,5 V. Aunque este ejemplo utiliza el MOSFET Q1 para ajustar la corriente del transformador, realizaciones alternativas pueden utilizar otros tipos de transistores para ajustar la corriente, tales como un transistor bipolar de compuerta aislada ("IGBT") o un transistor bipolar. La entrada al PFC 124 en ZCD proporciona una señal de restablecimiento alimentada desde los devanados W2/W4.

El diodo zener Z1 también proporciona protección contra sobretensión para la fuente de luz de LED 110. Específicamente, el diodo zener Z1 se conecta a través de la conexión de salida a la fuente de luz de LED 110 y fija la tensión de salida en un valor máximo especificado. La tensión de funcionamiento de zener nominal se selecciona para que esté justo sobre la tensión de salida especificada máxima. En caso de un circuito abierto de salida, el funcionamiento en retroceso de los devanados W1/W2 del transformador 123 continuaría aumentando la tensión de salida. La tensión de salida creciente activa el diodo zener Z1 para de ese modo aumentar la cantidad de retroalimentación al reóstato R6 desde el controlador de retroalimentación 125 vía el reóstato R7 y el acoplador óptico 126. Esto limita la señal de accionamiento de compuerta al MOSFET Q1, impidiendo que el convertidor de retroceso aumente la tensión de salida a la fuente de luz de LED 110 más allá de una tensión máxima específica. De manera similar, el diodo zener Z3 conectado desde el devanado de restablecimiento W4 al reóstato R6 impedirá sobretensión de salida debido a una disfunción del controlador de retroalimentación 125. En realizaciones alternativas, ya sea el diodo zener Z1 o el diodo zener Z3, o ambos, diodo zener Z1 y diodo zener Z3, se pueden omitir dependiendo del grado de protección de control requerida para una aplicación particular.

El conmutador de control de LED 127 incluye un conmutador SW1 en forma de un MOSFET y un conmutador SW2 en forma de un transistor bipolar. Los conmutadores SW1 y SW2 pueden tener otras formas convencionales, tales como, por ejemplo, un IGBT. Como se ilustra, un drenaje del conmutador MOSFET SW1 se conecta a la fuente de luz de LED 110. Una compuerta del conmutador MOSFET SW1 se conecta a un colector del conmutador bipolar SW2. Una fuente del conmutador MOSFET SW1 y una base del conmutador bipolar SW2 se conectan al reóstato R1 y al controlador de retroalimentación 125. Un emisor del conmutador MOSFET SW2 se conecta a un colector del conmutador bipolar SW2. En funcionamiento, el conmutador SW1 se activa y el conmutador SW2 se desactiva cuando la corriente de LED es inferior al pico deseado. Este modo permite un funcionamiento normal de los componentes de la parte delantera de la fuente de alimentación 120. Por el contrario, el conmutador SW1 se desactiva y el conmutador SW2 se activa cuando la corriente de LED supera el pico deseado. Esto limita el pico de la corriente de LED a un nivel seguro por lo que se previenen daños a la fuente de luz de LED 110. Como apreciará un experto en la técnica, el conmutador de control de LED 127 es particularmente útil sobre una conexión de la fuente de luz de LED 110 a una fuente de alimentación energizada 120 por la que el condensador C2 descarga la energía almacenada a la fuente de luz de LED 110 con una corriente que tiene un pico fijado para de ese modo prevenir daños a la fuente de luz de LED 110.

El conmutador MOSFET SW1 es operado por el regulador de PWM de LED ilustrado 128.

El PWM de LED 128 proporciona una señal PWM (no mostrada) al conmutador MOSFET SW1 en respuesta a una orden de regulación externa VDC. El regulador de PWM de LED 128 ajusta el ciclo de trabajo de la señal PWM para de ese modo producir una salida de luz deseada de la fuente de luz de LED 110. El regulador de PWM de LED 128 es particularmente útil para producir un nivel de regulación sensible a temperatura y preciso para la fuente de luz de LED 110.

El regulador de PWM de LED 128 incluye un diodo D4 y un diodo D5 conectados a la compuerta del conmutador MOSFET SW1. Un comparador U3 del regulador de PWM de LED 128 es en forma de un amplificador operacional que tiene una salida conectada al diodo D4 y una entrada no inversora para recibir una orden de regulación VDC. Un circuito multivibrador astable 129 convencional del regulador de PWM de LED 128 se conecta al diodo D5. Un generador de rampa del regulador de PWM de LED 128 incluye un reóstato R16 conectado al diodo D5 y una compuerta del transistor Q2 en forma de un MOSFET. El transistor Q2 puede tener otras formas, tales como, por ejemplo, un IGBT. El generador de rampa incluye además un amplificador operacional U4. Un reóstato R15, un reóstato R17, un drenaje del transistor bipolar Q2, un condensador C7, y una entrada inversora del comparador U3 se conectan a una entrada no inversora del amplificador operacional U4. El reóstato R15 se conecta además a una salida del amplificador operacional U4. Un reóstato R13 se conecta a la salida y a una entrada inversora del amplificador operacional U4. Un reóstato R14 se conecta a la entrada inversora del amplificador operacional U4 y a

masa. La fuente del transistor MOSFET Q2 y el condensador C7 se conectan a masa. El reóstato R17 se conecta además a una fuente de tensión de CC.

En funcionamiento, el regulador de PWM de LED 128 logra un nivel de regulación insensible a temperatura y preciso para la fuente de luz de LED 110. Específicamente, el circuito multivibrador astable 129 produce una anchura de pulso mínima (por ejemplo, TON, MIN ilustrada en la figura 3). La duración de la anchura de pulso mínima es una función de una resistencia y capacitancia del circuito multivibrador astable 129. Así, la anchura de pulso mínima es precisa e insensible a temperatura. El generador de rampa produce una señal de rampa (por ejemplo, RS ilustrada en la figura 3), que es restablecida periódicamente por la anchura de pulso mínima. La señal de rampa se suministra a la entrada inversora del comparador U3 por lo que una comparación de la señal de rampa y la orden de regulación VDC produce una anchura de pulso objetivo en la salida del comparador U3 (por ejemplo, TON ilustrada en la figura 3) La anchura de pulso mínima y la anchura de pulso objetivo se combinan para proporcionar la señal PWM en la compuerta del conmutador MOSFET SW1. Como tal, la señal PWM consiste en la anchura de pulso objetivo superpuesta a la anchura de pulso mínima cuando el orden de regulación VDC supera o es igual a la señal de rampa. Por el contrario, la señal PWM consiste exclusivamente en la anchura de pulso mínima cuando la señal de rampa supera el orden de regulación de tensión VDC.

En la práctica, un intervalo adecuado para el orden de regulación de tensión VDC es de 0 a 10 voltios.

20 Detección de circuito abierto/cortocircuito

La figura 4 ilustra una realización de circuito de detección de cortocircuito/circuito abierto 130. Una caída de tensión de LED VLD a través de la fuente de luz de LED 110 aplicada entre un nodo N1 y un nodo N2, y una tensión de entrada VIN se aplica entre el nodo N2 y una referencia común. La caída de tensión de LED VLD se aproxima a cero (0) voltios cuando la fuente de luz de LED 110 (figura 2) está en cortocircuito, y se aproxima a la tensión de LED VLED de la potencia regulada PREG (figura 1) cuando la fuente de luz de LED 110 está en circuito abierto. La tensión de entrada VIN está típicamente en el intervalo de seis (6) a dieciséis (16) voltios. Un comparador U3 en forma de un amplificador operacional proporciona una señal de detección VDS en un nivel alto para indicar una situación de "fallo de corriente de LED" de la fuente de luz de LED 110 y en un nivel bajo para indicar un funcionamiento normal de la fuente de luz de LED 110. La situación de "fallo de corriente de LED" es indicativa ya sea de un cortocircuito o de circuito abierto de la fuente de luz de LED 110.

La tensión de entrada VIN en la realización ilustrada es una tensión de cc. Por lo tanto se puede utilizar un convertidor de potencia tipo cc-cc para suministrar potencia a la fuente de luz de LED 110 (figura 2). En realizaciones alternativas, el circuito de detección 130 se puede adaptar para uso en convertidores de potencia tipo ca a cc.

Un emisor de un transistor Q3 en forma de un transistor bipolar, y un diodo zener Z4 también se conectan al nodo N1. El transistor Q3 puede tener otras formas convencionales, tales como, por ejemplo, un IGBT. Un reóstato R18, un reóstato R21 y un reóstato R22 también se conectan al nodo N2. Una base del transistor bipolar Q3 se conecta al reóstato R18. Un diodo zener Z4, un reóstato R20 y un reóstato R21 se conectan a una entrada inversora del comparador U5. Un colector del transistor bipolar Q3, un diodo D6 y un reóstato R19 se conectan a un nodo N3. El reóstato R19 y el reóstato R20 se conectan además a la referencia común. El diodo zener D6 y el reóstato R22 se conectan a una entrada no inversora del comparador U5.

Para un funcionamiento normal de la fuente de luz de LED 110, la caída de tensión de LED VLD es mayor que la tensión de unión base-emisor del transistor Q3 por lo que el transistor Q3 está activo, el diodo D6 está en un estado no conductivo, y la tensión en el colector del transistor Q3 supera la tensión de entrada VIN. Como resultado, la tensión de entrada VIN se aplica a la entrada inversora del comparador U3. La tensión de conducción del diodo zener Z4 se elige para que sea superior a la caída de tensión de LED VLD y por lo tanto el diodo zener Z4 está en un estado no conductivo. Como resultado, una tensión aplicada a la entrada no inversora del comparador U2 igualará a la tensión de entrada VIN reducida por un factor divisor de tensión establecido por el reóstato R20 y el reóstato R21. La salida del comparador U5 será baja (por ejemplo, casi conexión a tierra) dado que la tensión aplicada a la entrada inversora supera la tensión aplicada a la entrada no inversora.

Para una situación de distribución de circuito abierto de la fuente de luz de LED 110, la caída de tensión de LED VLD se aproxima a la tensión de LED VLED de la potencia regulada PREG, que se elige para ser más alta que la tensión del diodo zener Z4. La caída de tensión de LED VLD es mayor que la tensión de unión base-emisor del transistor Q3 por lo que el transistor Q3 está activo y la tensión en el colector del transistor Q3 supera la tensión de entrada VIN. Como resultado, la tensión de entrada VIN se aplica a la entrada inversora del comparador U3. La tensión de conducción del diodo zener Z4 es inferior a la caída de tensión de LED VLD y el diodo zener Z4 está por lo tanto en un estado conductivo. Como resultado, una tensión aplicada a la entrada no inversora del comparador U5 igualará a la suma de la tensión de entrada VIN y la caída de tensión de LED VLD menos la tensión de conducción del diodo D6. La salida del comparador U5 será alta (por ejemplo, cerca de la tensión de entrada VIN) dado que la tensión aplicada a la entrada no inversora supera la tensión aplicada a la entrada inversora.

- 5 Para una situación de distribución de cortocircuito de la fuente de luz de LED 110, la caída de tensión de LED VLD se aproxima a cero (0) voltios. La caída de tensión de LED VLD es por lo tanto menor que la tensión de unión base-emisor del transistor Q3 por lo que el transistor Q3 está inactivo, la tensión en el colector del transistor es disminuida por el reóstato R19 y el diodo D6 es conductor. Como resultado, una tensión aplicada a la entrada inversora del comparador U5 igualará a la tensión de entrada VIN reducida por un factor divisor de tensión establecido por el reóstato R19 y el reóstato R22. La tensión de conducción del diodo zener Z4 supera a la caída de tensión de LED VLD y el diodo zener Z4 está por lo tanto en un estado no conductor. La salida del comparador U5 será alta (por ejemplo, cerca de la tensión de entrada VIN) dado que la tensión aplicada a la entrada no inversora supera la tensión aplicada a la entrada inversora.
- 10 En una realización alternativa, se puede insertar un diodo zener adicional o una referencia de tensión en el recorrido de emisor del transistor Q3 para detectar un nivel de tensión aparte de inferior de una unión base-emisor del transistor Q3.
- 15 La figura 5 ilustra un circuito de amplificación diferencial que tiene una salida de tensión VO que se puede emplear en el sensor de corriente de LED 25 (figura 1) o sensor de corriente de LED 26 (figura 1). Un reóstato R23 y un reóstato R25 están conectados a una fuente de tensión de compensación VOFF. Un reóstato R25, un reóstato R26 y un reóstato R28 están conectados a una entrada inversora de un amplificador operacional U6. Un reóstato R24 y un reóstato R27 están conectados a una entrada no inversora de un amplificador operacional U6. El reóstato R23 y el reóstato R24 están conectados. El reóstato R28 se conecta además a una salida del amplificador operacional U6.
- 20 En funcionamiento, las tensiones aplicadas a las entradas del amplificador operacional U6 son inferiores a la tensión de suministro Vdd independientemente del tamaño del reóstato R23. En una realización, los reóstatos R25 y R26 se eligen para aplicar la mitad de la tensión de compensación VOFF a la entrada inversora del amplificador operacional U6, y los reóstatos R24 y R27 se eligen para obtener un rechazo de modo común apropiado (por ejemplo, el reóstato R28 iguala una combinación en paralelo de reóstatos R26 y R28). Como resultado, la ganancia del amplificador operacional U6 se puede ajustar según se desee.
- 25 Es importante señalar que las figuras 2-5 ilustran aplicaciones y realizaciones específicas de la presente invención, y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación o las reivindicaciones al que se presenta en la misma. Al leer la memoria descriptiva y revisar los dibujos de la misma, se hará inmediatamente obvio para los expertos en la técnica que son posibles otras innumerables realizaciones de la presente invención, y que dichas realizaciones se contemplan y se encuentran dentro del alcance de la invención reivindicada actualmente.
- 30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una fuente de alimentación (20) para una fuente de luz de LED (10), comprendiendo dicha fuente de alimentación (20):
- un convertidor de potencia (23) para proporcionar una potencia regulada, que incluye una corriente de LED y una tensión de LED, a la fuente de luz de LED (10);
- 10 un sensor de corriente de LED (25, R1) dispuesto para proporcionar una corriente percibida indicativa de una magnitud de la corriente de LED que fluye a través de la fuente de luz de LED (10);
- un controlador de retroalimentación (27, 125), en el que el sensor de corriente de LED (25, R1) está dispuesto para alimentar la corriente percibida al controlador de retroalimentación (27, 125), y el controlador de retroalimentación (27, 125) está dispuesto para proporcionar una señal de retroalimentación al convertidor de potencia (23), para controlar la corriente de LED incluida en la potencia regulada que es proporcionada por el convertidor de potencia (23) a la fuente de LED (10, 110);
- 15 un conmutador de control de LED (24) para controlar un flujo de la corriente de LED a través de la fuente de luz de LED (10), en el que dicho conmutador de control de LED (24) incluye un primer conmutador (SW1) y un segundo conmutador (SW2), estableciendo el primer conmutador (SW1) un recorrido de corriente desde la fuente de luz de LED (10) a dicho convertidor de potencia (23) cuando la corriente de LED es inferior a un umbral pico; y
- 20 un regulador PWM de LED (29) para proporcionar una señal de modulación de anchura de pulso a dicho primer conmutador (SW1) en respuesta a una orden de regulación externa para regular de ese modo la fuente de luz (10);
- 25 caracterizada por que:
- el sensor de corriente de LED (25, R1) está dispuesto para proporcionar la corriente percibida al controlador de retroalimentación (27, 125) y al segundo conmutador (SW2), y además de la corriente percibida se utiliza para proporcionar dicha señal de retroalimentación para controlar la corriente de LED incluida en dicha potencia regulada, el segundo conmutador (SW2) se dispone para hacer funcionar el primer conmutador (SW1) para que se desactive cuando el segundo conmutador (SW2) se activa y de ese modo limitar el pico de la corriente de LED a un nivel seguro cuando la corriente de LED percibida supera el umbral de pico cuando la fuente de luz de LED (10) está conectada a la fuente de alimentación (20) posterior a energizar la fuente de alimentación.
- 30 2. Una fuente de alimentación según la reivindicación 1, en la que dicha señal de modulación de anchura de pulso tiene una anchura de pulso objetivo en respuesta a la orden de regulación que supera una señal de rampa, y en la que dicha señal de modulación de anchura de pulso tiene una anchura de pulso mínima en respuesta a la señal de rampa que supera la orden de regulación.
- 40 3. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 2, en la que dicho regulador de PWM de LED (29) incluye:
- un circuito multivibrador astable (129) para establecer la anchura de pulso mínima de una manera insensible a temperatura y precisa.
- 45 4. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 1, en la que dicho regulador de PWM de LED (29) incluye:
- un comparador (U3) para establecer la anchura de pulso objetivo en respuesta a una recepción de la orden de regulación y la señal de rampa.
- 50 5. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 4, en la que dicho regulador de PWM de LED (29) incluye además:
- un generador de rampa para proporcionar la señal de rampa a dicho comparador (U3) indicativa de la anchura de pulso mínima.
- 55 6. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 5, en la que dicho regulador de PWM de LED (29) incluye además:
- un circuito multivibrador astable (129) para establecer la anchura de pulso mínima de una manera insensible a temperatura y precisa.
- 60 7. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 1, que comprende además:
- 65

un circuito de detección (30) para proporcionar una señal de detección indicativa de una situación de funcionamiento de la fuente de luz de LED (10) asociada con la tensión de LED, en la que la señal de detección tiene un primer nivel representativo de una situación de carga de la fuente de luz de LED (10), y

5 en la que la señal de detección tiene un segundo nivel representativo ya sea de una situación de cortocircuito o de una situación de circuito abierto de la fuente de luz de LED (10).

10 8. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 7, en la que la condición operativa con carga indica una magnitud de una caída de tensión de LED en la fuente de luz de LED (10) entre cero voltios y la tensión de LED.

9. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 7, en la que la situación de funcionamiento en cortocircuito indica una magnitud de una caída de tensión de LED en la fuente de luz de LED (10) que se aproxima a cero voltios.

15 10. La fuente de alimentación (20) de la reivindicación 7, en la que la situación de funcionamiento en circuito abierto indica una magnitud de una caída de tensión de LED en la fuente de luz de LED (10) que se aproxima a la tensión de LED.

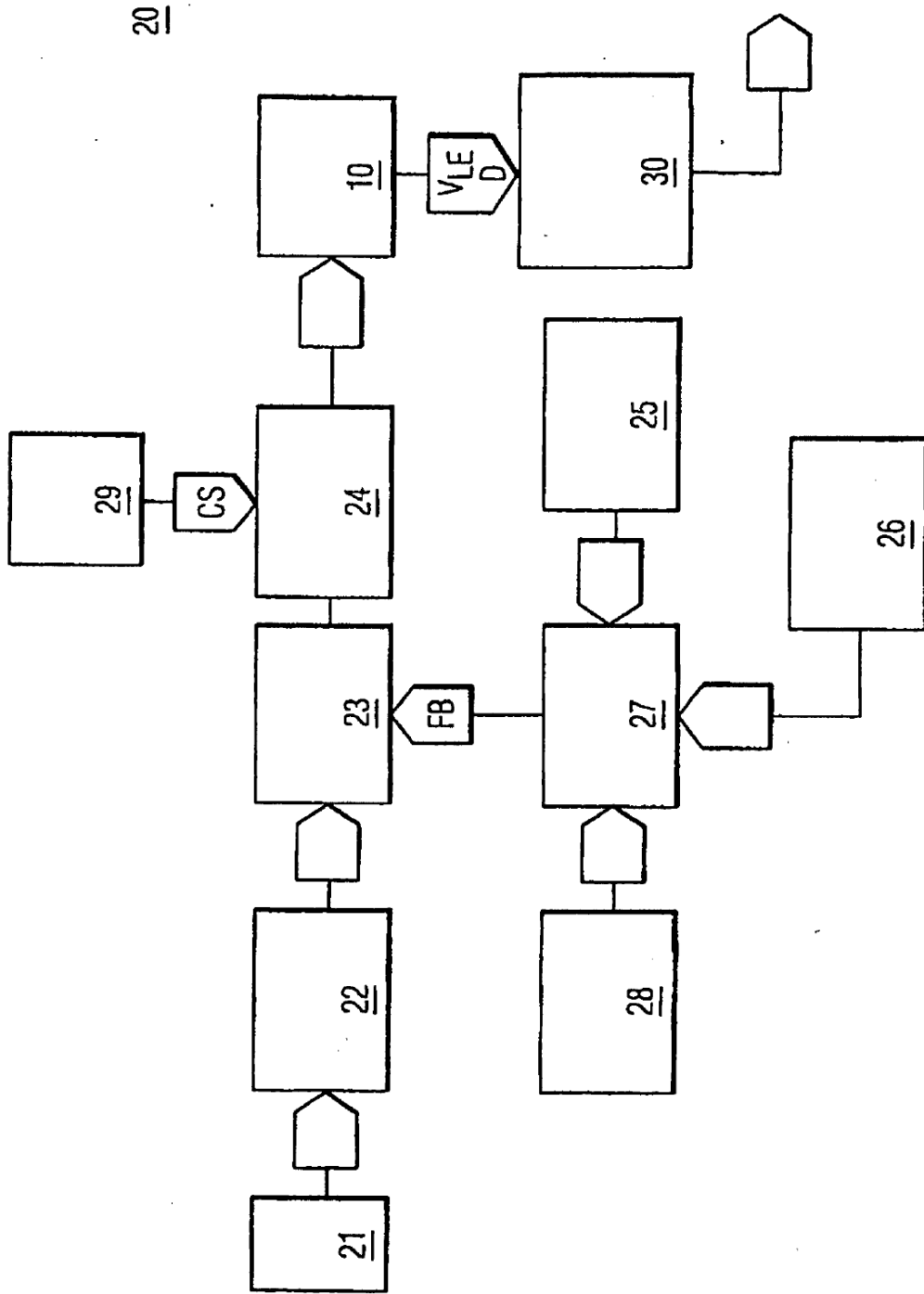


FIG. 1

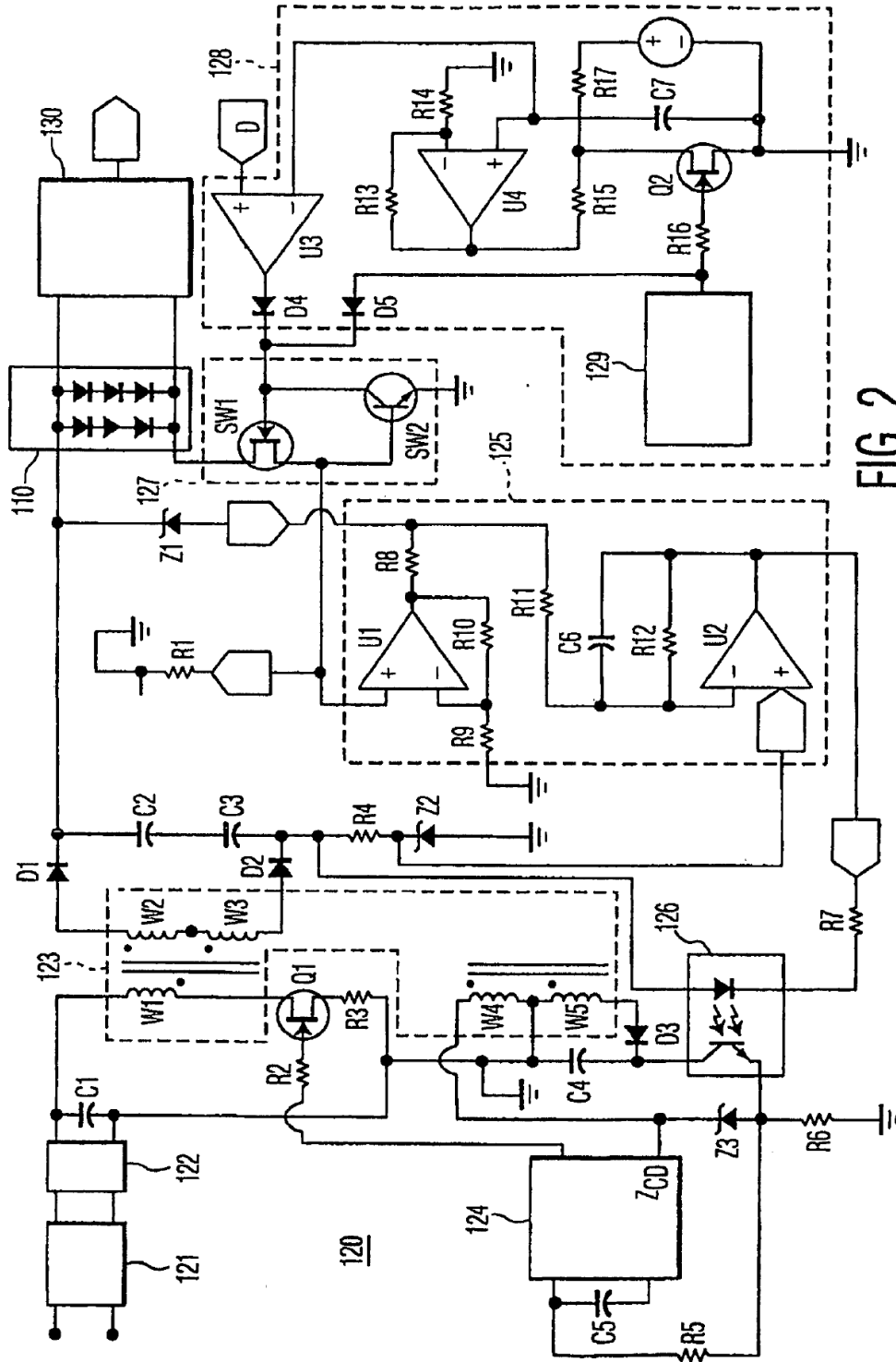


FIG. 2

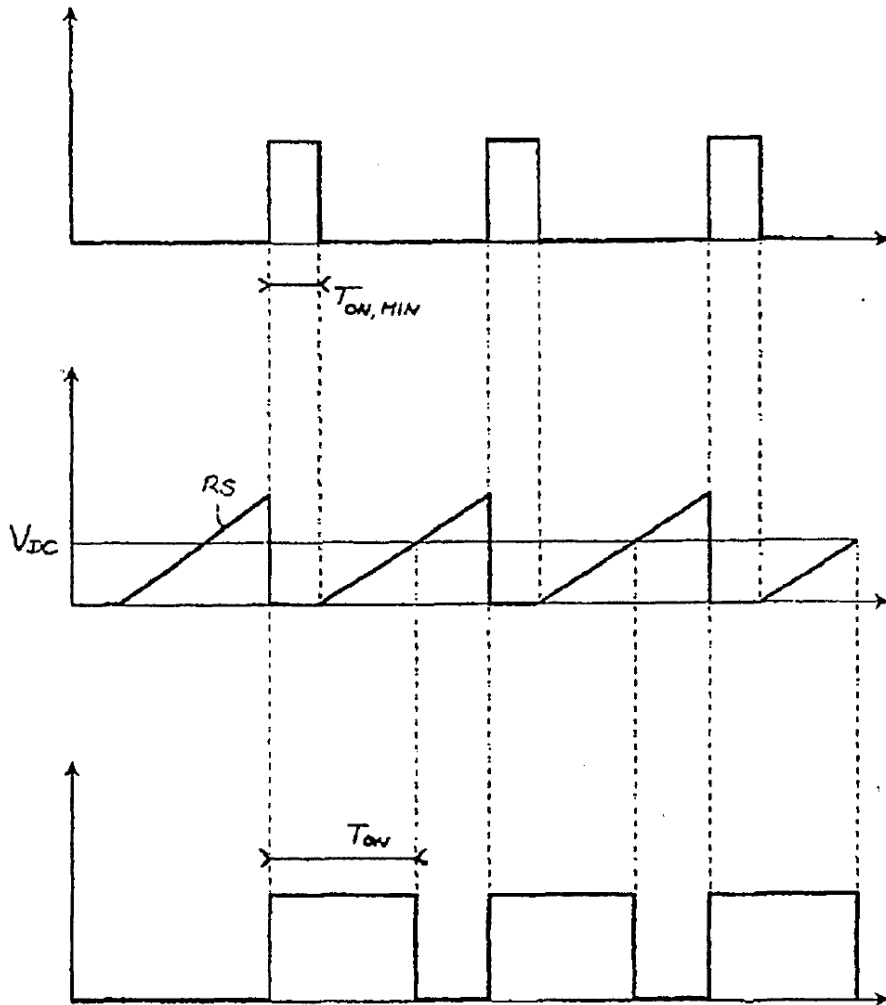


FIG. 3

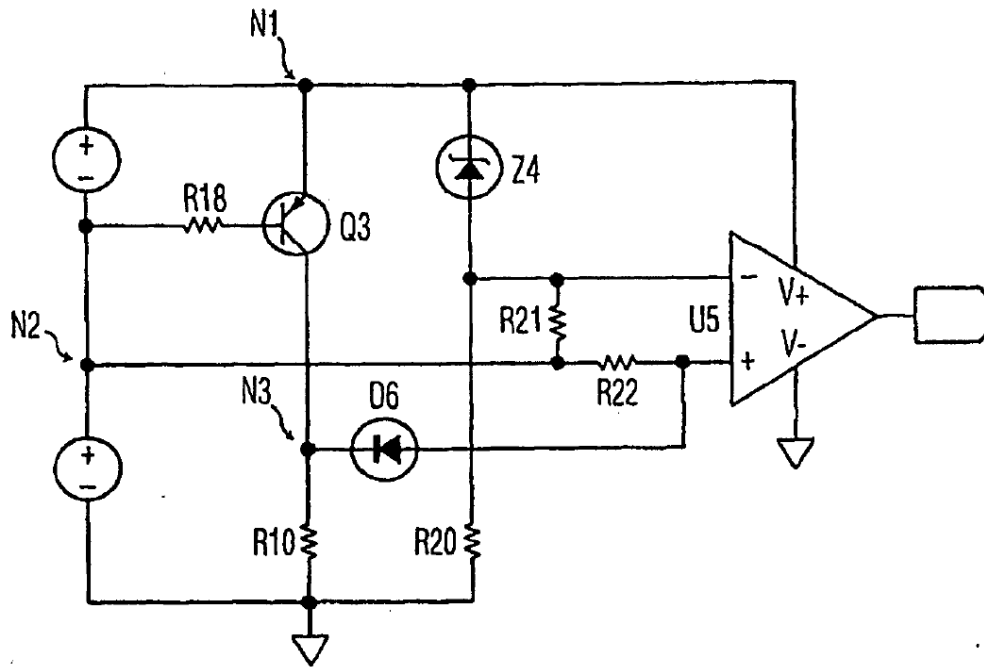


FIG. 4

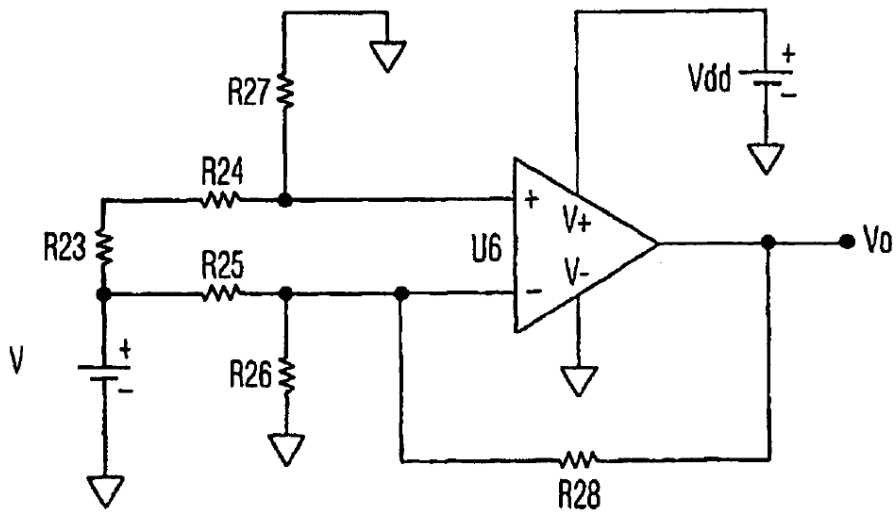


FIG. 5