

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 540**

51 Int. Cl.:

H02J 9/06 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

F21Y 115/10 (2006.01)

F21S 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2015 PCT/IB2015/053072**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173680**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2015 E 15727463 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3143842**

54 Título: **Controlador de iluminación de emergencia con potencia de salida programable**

30 Prioridad:

14.05.2014 US 201461992961 P

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

13.04.2020

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

REZEANU, STEFAN-CRISTIAN;

CRENSHAW, DAVID BLAKE;

SABNIS, ABHISHEK CHANDRASHEKHAR;

CROLEY, SHAWN;

INMAN, BRIAN;

PHADUNGSOONDARARAK, TAWATOS y

VENN, MADAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 753 540 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

Controlador de iluminación de emergencia con potencia de salida programable

5 Campo técnico

La presente invención está dirigida de manera general a un aparato de control de potencia, tal como un controlador de iluminación de emergencia. Más particularmente, varios métodos y aparatos de la invención descritos en este documento se refieren a un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia de salida programable.

10

Antecedentes

El alumbrado de emergencia se ha empleado durante varias décadas, por ejemplo, para proporcionar energía a una o más fuentes de luz para iluminar la ruta de evacuación de edificios o instalaciones. Se requiere iluminación de emergencia en edificios industriales, comerciales e institucionales como parte del equipamiento de seguridad. La iluminación de emergencia depende de una fuente de energía auxiliar limitada, por ejemplo, una batería, para suministrar energía a la(s) fuente(s) de luz. La unidad de alumbrado de emergencia (a veces denominada "balasto de emergencia") está diseñada para energizar la(s) fuente(s) de luz exclusivamente durante los períodos de fallo de alimentación de CA, cuando se dice que el balasto está en "modo de emergencia" (EM), y puede combinarse con una unidad de iluminación convencional (a veces denominada "balasto de CA"). La unidad de iluminación de emergencia puede detectar la ausencia de la alimentación de CA y utilizar la fuente de alimentación auxiliar y los circuitos electrónicos dedicados para energizar la(s) fuente(s) de luz durante un período limitado de fallo de alimentación de CA. En los EE. UU., el período de alumbrado de emergencia requerido es de al menos 90 minutos, mientras que, en Europa, por ejemplo, es de 180 minutos, durante los cuales el nivel de iluminación de emergencia no debe disminuir a menos del 60% del nivel inicial según lo establecido para sistemas de iluminación de emergencia alimentados por baterías por los códigos de seguridad sobre las vidas (por ejemplo, la sección 7.2 del NFPA-101 y el NEC 700.12).

15

20

25

30

35

Recientemente, los diodos emisores de luz (LED) se han vuelto más prominentes en el mercado como fuente principal de luz para un espacio ocupado. Los LED ofrecen una alternativa viable a las lámparas fluorescentes, HID e incandescentes tradicionales. Las ventajas y los beneficios funcionales de los LED incluyen una alta conversión de energía y eficiencia óptica, la durabilidad, unos menores costos operativos y muchos otros. Los avances recientes en la tecnología LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficientes y robustas que permiten una variedad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Estas ventajas conducen a la introducción de LED en una amplia variedad de aplicaciones y contextos. En particular, las fuentes de luz LED ahora se están desarrollando para su uso en sistemas de iluminación de emergencia.

40

45

Como el alumbrado de emergencia depende de una fuente de energía limitada (por ejemplo, una o más baterías), se vuelve crítico tener la capacidad de controlar la energía suministrada a la(s) fuente(s) de luz. Típicamente, los circuitos de conversión de potencia para alumbrado de emergencia implementan un control de tensión constante o un control de corriente constante. En el criterio de control de tensión constante, la potencia de salida disminuye a medida que aumenta la impedancia de salida. En el criterio de control de corriente constante, la potencia de salida aumenta a medida que aumenta la impedancia de salida. Si la potencia de salida se controla simplemente adoptando el criterio de control de tensión constante o el control de corriente constante, el coste es relativamente bajo y el diseño del circuito es relativamente sencillo, pero la potencia varía fácilmente y no se hace un uso óptimo de la energía disponible de la fuente de energía auxiliar.

50

55

Por ejemplo, los sistemas de iluminación de emergencia basados en cargas LED típicamente intentan proporcionar una corriente constante a la carga LED, que, en virtud del calor disipado por los elementos de la carga LED, conduce a un perfil de tensión de carga decreciente, "naturalmente" traducido en un perfil de potencia de salida monótonamente decreciente. Sin embargo, esto lleva inherentemente no solo a la falta de control de la disminución gradual de la potencia de salida, sino que tampoco conserva la energía de entrada (por ejemplo, de una o más baterías) a través de un perfil de potencia de salida totalmente controlado, que es vital para un sistema de iluminación de emergencia que debe cumplir con las estrictas normas del código.

60

El documento US 2014/0097758 describe un módulo de iluminación inalámbrico. El módulo de iluminación inalámbrico puede incluir una fuente de luz, un controlador configurado para controlar la iluminación de la fuente de luz, un conector configurado para proporcionar energía a un dispositivo externo y una batería configurada para suministrar energía a la fuente de luz, al controlador y al conector.

65

El documento US 8.686.662 describe iluminaciones de salida y de evacuación, dispositivos de iluminación de emergencia o de luz de emergencia, que tienen fuentes de energía internas de supercondensadores recargados después de un corte de energía usando un proceso de encendido escalonado. Por ejemplo, una vez que un dispositivo de luz de emergencia detecta una transición de encendido desde la energía que no está disponible en una fuente de energía a la energía que está disponible desde la fuente de energía, el dispositivo espera un tiempo

predeterminado para recargar un supercondensador en función de un valor de retardo de tiempo de carga. El tiempo predeterminado puede seleccionarse para que sea único para uno o para varios dispositivos de luz de emergencia con el fin de distribuir una demanda de potencia de pico combinada de los dispositivos. Después de que el tiempo predeterminado ha expirado, el supercondensador se conecta eléctricamente a una fuente de alimentación para recargar el supercondensador.

El documento US 2014/0001963 describe una red de iluminación en la que el control de los dispositivos de iluminación en la red puede distribuirse entre los dispositivos de iluminación. Los accesorios de iluminación pueden dividirse en grupos que están asociados con diferentes zonas de iluminación. Ciertos accesorios de iluminación tendrán o estarán asociados con uno o más sensores, tales como sensores de presencia, sensores de luz ambiental y similares. Dentro de la red de iluminación o de las diversas zonas de iluminación, los dispositivos de iluminación pueden compartir datos del sensor. Cada dispositivo de iluminación puede procesar los datos del sensor proporcionados por su propio sensor, por un sensor independiente remoto o por un dispositivo de iluminación, y procesar los datos del sensor de acuerdo con la propia lógica interna del dispositivo de iluminación para controlar el funcionamiento. Los dispositivos de iluminación también pueden recibir información de control de otros dispositivos de iluminación, de nodos de control, de interruptores de luz y de herramientas de puesta en servicio. La entrada de control puede procesarse junto con los datos del sensor de acuerdo con la lógica interna para mejorar aún más el control del dispositivo de iluminación.

El documento US 2013/0342131 divulga un sistema de iluminación inalámbrico de corte de energía que comprende uno o más aparatos de detección de cambio de alimentación y uno o más módulos de iluminación inalámbricos donde el sistema se implementa para permitir la gestión de múltiples grupos en la misma área de manera que se puedan evitar las interferencias cuando hay transmisiones múltiples en la misma zona. Se puede configurar un aparato de detección de cambio de alimentación para transmitir y evitar la interferencia con otro aparato de detección de cambio de alimentación. Un aparato de detección de cambio de alimentación también puede configurarse a través del método de entrada del usuario para operar diferentes grupos de módulos de iluminación inalámbricos de modo que se puedan crear zonas de iluminación. La zona de iluminación múltiple permite al usuario configurar la iluminación proporcionada por el sistema de iluminación inalámbrico de corte de energía según su preferencia.

Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de proporcionar un controlador de iluminación de emergencia que pueda proporcionar un perfil de salida de potencia controlado que pueda cumplir los requisitos reglamentarios para los niveles de iluminación de emergencia a lo largo del tiempo, a la vez que maximiza el uso de la energía disponible de la fuente de energía auxiliar, proporcionando así la posibilidad de usar menos baterías y/o baterías más pequeñas.

Resumen

La presente descripción está dirigida a métodos y aparatos de la invención para controlar una carga de LED de emergencia. Por ejemplo, la presente descripción describe realizaciones de un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia de salida programable.

En general, en un aspecto, un controlador de iluminación de emergencia comprende: un circuito de traslación de potencia configurado para recibir potencia de entrada desde una fuente de potencia de emergencia y para suministrar potencia de salida a una carga que comprende uno o más dispositivos de iluminación; un monitor de tensión configurado para monitorear en tiempo real una tensión a través de la carga y, en respuesta a la misma, producir una señal de retroalimentación de tensión; un monitor de corriente configurado para monitorear en tiempo real una corriente a través de la carga y, en respuesta a la misma, producir una señal de retroalimentación de corriente; y un dispositivo de control programable configurado para ser programado para controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente para hacer que la potencia de salida suministrada a la carga tenga un perfil de salida de potencia programada, en donde el perfil de salida de potencia programado es una función de al menos uno de entre: el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente de alimentación de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente de alimentación de emergencia y la ocupación del área en la que se encuentra el controlador de la iluminación de emergencia.

En una o más realizaciones, el dispositivo de control programable comprende una unidad de cálculo de potencia configurada para calcular en tiempo real una diferencia entre: (1) la potencia de salida suministrada a la carga y (2) un nivel de potencia programado que debería suministrarse a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador de iluminación de emergencia, y configurado además para proporcionar una señal de retroalimentación para controlar el circuito de traslación de potencia para suministrar el nivel de potencia programado a la carga.

En una o más realizaciones, el controlador de iluminación de emergencia comprende además una interfaz de usuario configurada para permitir que un usuario seleccione un perfil de salida de potencia seleccionado para el controlador de iluminación de emergencia.

- 5 En algunas variaciones de estas realizaciones, la interfaz de usuario está configurada para proporcionar una indicación de si el controlador de iluminación de emergencia es capaz o no de proporcionar el perfil de salida de potencia seleccionado.
- 10 En una o más realizaciones, el perfil de salida de potencia programado consiste en una serie de etapas de potencia constante que disminuyen monótonamente.
- 15 En una o más realizaciones, el dispositivo de control programable incluye una memoria no volátil, y en donde los datos que identifican el perfil de salida de potencia programado se almacenan en la memoria no volátil.
- 20 En una o más realizaciones, el dispositivo de control programable incluye un generador de pendiente / tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable configurado para generar una señal de retroalimentación para controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente.
- 25 En algunas variaciones de estas realizaciones, el generador de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable incluye un elemento de cálculo de error de potencia de frecuencia de muestreo adaptable configurado para determinar la potencia de salida que se está suministrando a la carga en función de la señal de retroalimentación de tensión y de la señal de retroalimentación de corriente, y configurado además para determinar una diferencia entre: (1) una potencia de salida objetivo que debe suministrarse a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador de iluminación de emergencia; y (2) la potencia de salida que se está suministrando a la carga.
- 30 En algunas variaciones de estas realizaciones, el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones de potencia constantes, y en donde el generador de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable está configurado para tener una primera frecuencia de muestreo más alta durante un período de transición de uno de los escalones de potencia constante a otro de los escalones de potencia constante, y para tener una segunda frecuencia de muestreo más baja durante un período en el medio de un escalón de potencia constante.
- 35 En algunas realizaciones, el perfil de salida de potencia programado es una función del tiempo, en donde el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones de potencia constante, cada uno con una duración de tiempo correspondiente, en donde un primer escalón de potencia constante en un momento en el que el controlador de iluminación de emergencia se activa inicialmente para proporcionar la iluminación de emergencia tiene un primer nivel de potencia, y en donde un último escalón en un intervalo de tiempo especificado después de que el controlador de iluminación de emergencia se activa inicialmente tiene un segundo nivel de potencia que es menor que el primer nivel de potencia y mayor que cero.
- 40 En algunas realizaciones, el circuito de traslación de potencia comprende una fuente de corriente para suministrar una corriente ajustada por escalones discretos, con el fin de suministrar en última instancia una potencia substancialmente constante a la carga durante cada escalón de potencia constante.
- 45 En algunas realizaciones, la fuente de corriente se controla para ajustar la amplitud de un escalón de la corriente ajustada por escalones discretos en relación con una diferencia entre: (1) la corriente a través de la carga según se indica mediante la señal de retroalimentación de corriente; y (2) una corriente de carga objetivo que se debe suministrar a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado mediante el controlador de iluminación de emergencia.
- 50 En algunas variaciones de estas realizaciones, la amplitud del escalón disminuye a medida que disminuye la diferencia.
- 55 En algunas realizaciones, el circuito de traslación de potencia comprende un convertidor CC-CC que tiene un modulador de ancho de pulso, y en donde el dispositivo de control programable está configurado para ser programado para controlar el circuito de traslación de potencia controlando un ciclo de trabajo del modulador de ancho de pulso.
- 60 En otro aspecto, un aparato de control de potencia programable comprende: un circuito de traslación de potencia configurado para recibir potencia de entrada desde una fuente de alimentación de emergencia y para suministrar potencia de salida a una carga; un monitor de tensión configurado para monitorear en tiempo real una tensión suministrada a la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de tensión; un monitor de corriente configurado para monitorear en tiempo real una corriente suministrada a la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de corriente; y un dispositivo de control de circuito de traslación de potencia, configurado para determinar en tiempo real una diferencia entre: la corriente suministrada a la carga y una corriente requerida que debe ser suministrada a la carga correspondiente a un nivel de potencia de salida programado por el aparato de control de potencia programable, y configurado además para proporcionar una señal
- 65

de retroalimentación para controlar el circuito de traslación de potencia para suministrar el nivel de potencia de salida programado a la carga.

5 En algunas realizaciones, la carga comprende uno o más diodos emisores de luz, y en donde el circuito de traslación de potencia comprende una fuente de corriente para suministrar una corriente ajustada por escalones discretos, con el fin de suministrar en última instancia una potencia substancialmente constante a la carga.

10 En algunas realizaciones, el circuito de traslación de potencia comprende un convertidor CC-CC que tiene un modulador de ancho de pulso, y en donde el dispositivo de control del circuito de traslación de potencia está configurado para controlar el circuito de traslación de potencia controlando un ciclo de trabajo del modulador de ancho de pulso.

15 En algunas realizaciones, el aparato de control de potencia programable comprende además una memoria en donde los datos que identifican el nivel de potencia de salida programado se almacenan en la memoria.

20 En otro aspecto más, un método para controlar la potencia suministrada a una carga, el método comprende: recibir la potencia de entrada desde una fuente de alimentación de emergencia y suministrar la potencia de salida a la carga desde la misma; monitorear en tiempo real una tensión a través de la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de tensión; monitorear en tiempo real una corriente a través de la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de corriente; y controlar un circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente para hacer que la potencia de salida suministrada a la carga tenga un perfil de salida de potencia programado, en donde el perfil de salida de potencia programado es una función de al menos uno de entre: el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente de alimentación de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente de alimentación de emergencia y la ocupación del área en la que se encuentra el controlador de iluminación de emergencia.

30 En algunas realizaciones, controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente comprende calcular en tiempo real una diferencia entre: (1) la potencia de salida suministrada a la carga y (2) un nivel de potencia que debe suministrarse a la carga para el perfil de salida de potencia programado.

35 En algunas realizaciones, el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones de potencia constante, que comprende además muestrear la potencia de salida suministrada a la carga a una primera frecuencia de muestreo más alta durante un período de transición de uno de los escalones de potencia constante a otro de los escalones de potencia constante, y muestrear la potencia de salida suministrada a la carga a una segunda frecuencia de muestreo más baja durante un período en el medio de un escalón de potencia constante.

40 En algunas realizaciones, el método comprende además recibir desde una interfaz de usuario datos para seleccionar un perfil de salida de potencia seleccionado.

En algunas variaciones de estas realizaciones, el método comprende además proporcionar una indicación a través de la interfaz de usuario sobre si el perfil de salida de potencia seleccionado es obtenible o no.

45 En algunas realizaciones, la carga comprende uno o más diodos emisores de luz, y en donde el método comprende suministrar una corriente ajustada por escalones discretos, con el fin de suministrar en última instancia una potencia substancialmente constante a uno o más diodos emisores de luz durante cada escalón de potencia constante.

50 En algunas variaciones de estas realizaciones, el método comprende además ajustar la amplitud de un escalón de la corriente ajustada por escalones discretos en relación con una diferencia entre: (1) la corriente a través de la carga según se indica mediante la señal de retroalimentación de corriente; y (2) una corriente de carga objetivo que se debe suministrar a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador de iluminación de emergencia.

55 En algunas variaciones de estas realizaciones, la amplitud del escalón disminuye a medida que disminuye la diferencia.

60 En algunas realizaciones, el circuito de traslación de potencia incluye un convertidor CC-CC que tiene un modulador del ancho de pulso, y en donde el control del circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente hace que la potencia de salida suministrada a la carga tenga el perfil de salida de potencia programado comprende controlar un ciclo de trabajo del modulador del ancho de pulso.

65 En algunas realizaciones, el perfil de salida de potencia programado es una función del tiempo, en donde el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones de potencia constante, cada uno con una duración de tiempo correspondiente, en donde un primer escalón de potencia constante en un momento en

el que el controlador de iluminación de emergencia se activa inicialmente para proporcionar la iluminación de emergencia tiene un primer nivel de potencia, y en donde un último escalón en un intervalo de tiempo especificado después de que el controlador de iluminación de emergencia se activa inicialmente tiene un segundo nivel de potencia que es menor que el primer nivel de potencia y mayor que cero.

5 Según se usa en este documento para los propósitos de la presente descripción, el término "LED" debe entenderse que incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema portador basado en la inyección/unión que es capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por lo tanto, el término LED incluye, pero no está limitado a, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la corriente, polímeros
10 emisores de luz, diodos orgánicos emisores de luz (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todo tipo (incluidos los diodos emisores de luz semiconductores y orgánicos) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más de entre el espectro infrarrojo, el espectro ultravioleta y varias regiones del espectro visible (que generalmente incluyen longitudes de onda de radiación desde aproximadamente 400 nanómetros hasta aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de
15 LED incluyen, entre otros, varios tipos de LED infrarrojos, LED ultravioleta, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED ámbar, LED naranjas y LED blancos (examinados más adelante). También debe tenerse en cuenta que los LED pueden configurarse y/o controlarse para generar radiación que tenga varios anchos de banda (por ejemplo, anchos completos a la mitad del máximo, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio) y una variedad de longitudes de onda dominantes dentro de una categorización de color general dada.
20

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir una serie de matrices que emiten respectivamente espectros diferentes de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar luz esencialmente blanca. En otra
25 implementación, un LED de luz blanca puede estar asociado con un material de fósforo que convierte la electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, la electroluminiscencia que tiene una longitud de onda relativamente corta y un espectro de ancho de banda estrecho "bombea" el material de fósforo, que a su vez irradia radiación de longitud de onda más larga que tiene un espectro algo más amplio.
30

También debe entenderse que el término LED no limita el tipo de paquete físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se discutió anteriormente, un LED puede referirse a un único dispositivo emisor de luz que tiene múltiples matrices que están configuradas para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden ser controlados individualmente o no). Además, un LED puede estar asociado con un fósforo que se considera parte integral del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED
35 puede referirse a LED empaquetados, a LED no empaquetados, a LED de montaje en superficie, a LED de chip incorporado, a LED de montaje en paquete T, a LED de paquete radial, a LED de paquete de potencia, a LED que incluyen algún tipo de revestimiento y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

40 Se debe entender que el término "fuente de luz" se refiere a una o más de una variedad de fuentes de radiación, que incluyen, entre otras, fuentes basadas en LED (que incluyen uno o más LED según se definieron anteriormente), fuentes incandescentes (por ejemplo, lámparas de incandescencia, lámparas halógenas), fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, de vapor de sodio, de vapor de mercurio y lámparas de haluro metálico), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes
45 piroluminiscentes (por ejemplo, llamas), fuentes luminiscentes de llama (por ejemplo, mantos de gas, fuentes de radiación de arco de carbono), fuentes fotoluminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminiscentes de cátodos que utilizan saciedad electrónica, fuentes galvano-luminiscentes, fuentes cristaloluminiscentes, fuentes cinemático-luminiscentes, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes y polímeros luminiscentes.
50

Una fuente de luz dada puede configurarse para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible, o una combinación de ambas. Por lo tanto, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en este documento. Además, una fuente de luz puede incluir como componente integral uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. Además, debe entenderse que las fuentes
55 de luz pueden configurarse para una variedad de aplicaciones, que incluyen, entre otras, la indicación, la visualización y/o la iluminación. Una "fuente de iluminación" es una fuente de luz que está configurada particularmente para generar radiación que tiene una intensidad suficiente para iluminar eficazmente un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a la suficiente potencia radiante en el espectro visible generado en el espacio o entorno (a menudo se emplean las unidades de "lúmenes" para representar la
60 emisión total de luz de una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de potencia radiante o "flujo luminoso") para proporcionar iluminación ambiental (es decir, luz que puede ser percibida indirectamente y que puede, por ejemplo, reflejarse en una o más de una variedad de superficies intermedias antes de ser percibida total o parcialmente).

65 Se debe entender que el término "espectro" se refiere a una o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. En consecuencia, el término "espectro" se refiere a frecuencias (o

longitudes de onda) no solamente en el rango visible, sino también a frecuencias (o a longitudes de onda) en el infrarrojo, en el ultravioleta y en otras regiones del espectro electromagnético global. Además, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM que tiene esencialmente pocos componentes de frecuencia o de longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (varios componentes de frecuencia o de longitud de onda que tienen varias potencias relativas). También debe apreciarse que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más espectros (por ejemplo, la mezcla de radiación emitida, respectivamente, desde múltiples fuentes de luz).

Para los fines de esta descripción, el término "color" se usa indistintamente con el término "espectro". Sin embargo, el término "color" generalmente se usa para referirse principalmente a una propiedad de radiación que es perceptible por un observador (aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término). Por consiguiente, los términos "colores diferentes" se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También debe tenerse en cuenta que el término "color" puede usarse en conexión con luz blanca y no blanca.

El término "temperatura de color" generalmente se usa en el presente documento en relación con la luz blanca, aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término. La temperatura de color se refiere esencialmente a un contenido de color o tono particular (por ejemplo, rojizo, azulado) de la luz blanca. La temperatura de color de una muestra de radiación dada se caracteriza convencionalmente según la temperatura en grados Kelvin (K) de un radiador de cuerpo negro que irradia esencialmente el mismo espectro que la muestra de la radiación en cuestión. Las temperaturas de color del radiador del cuerpo negro generalmente caen dentro de un intervalo desde aproximadamente los 700 grados K (típicamente considerado el primero visible para el ojo humano) hasta más de 10.000 grados K; la luz blanca generalmente se percibe a temperaturas de color superiores a los 1500-2000 grados K.

Las temperaturas de color más bajas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente rojo más significativo o una "sensación más cálida", mientras que las temperaturas de color más altas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente azul más significativo o una "sensación más fría". A modo de ejemplo, el fuego tiene una temperatura de color de aproximadamente 1.800 grados K, una bombilla incandescente convencional tiene una temperatura de color de aproximadamente 2.848 grados K, la luz del día por la mañana temprano tiene una temperatura de color de aproximadamente 3.000 grados K, y los cielos nublados del mediodía tienen una temperatura de color de aproximadamente 10.000 grados K. Una imagen a color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura de color de aproximadamente 3.000 grados K tiene un tono relativamente rojizo, mientras que la misma imagen de color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura de color de aproximadamente 10.000 grados K tiene un tono relativamente azulado.

El término "dispositivo de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un factor de forma, conjunto o paquete particulares. El término "unidad de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz de tipos iguales o diferentes. Una unidad de iluminación dada puede tener cualquiera de una variedad de disposiciones de montaje para la(s) fuente(s) de luz, disposiciones de cerramiento/alojamiento y formas y/o configuraciones de conexiones eléctrica y mecánica. Además, una unidad de iluminación dada opcionalmente puede estar asociada con (por ejemplo, incluir, estar acoplada y/o empaquetada junto con) otros componentes (por ejemplo, circuitos de control) relacionados con el funcionamiento de la(s) fuente(s) de luz. Una "unidad de iluminación basada en LED" se refiere a una unidad de iluminación que incluye una o más fuentes de luz basadas en LED como se examinó anteriormente, sola o en combinación con otras fuentes de luz no basadas en LED. Una unidad de iluminación "multicanaal" se refiere a una unidad de iluminación basada en LED o no basada en LED que incluye al menos dos fuentes de luz configuradas para generar respectivamente diferentes espectros de radiación, en donde cada espectro de fuente diferente puede denominarse un "canal" de la unidad de iluminación multicanaal.

El término "controlador" se usa en este documento en general para describir diversos aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de varias maneras (por ejemplo, con hardware dedicado) para realizar varias funciones examinadas en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que pueden programarse usando software (por ejemplo, microcódigo) para realizar varias funciones examinadas en este documento. Un controlador puede implementarse con o sin emplear un procesador, y también puede implementarse como una combinación de hardware dedicado para realizar algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y circuitos asociados) para realizar otras funciones. Los ejemplos de componentes de controlador que pueden emplearse en diversas realizaciones de la presente descripción incluyen, entre otros, los microprocesadores convencionales, los circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y los conjuntos de puertas programables en campo (FPGA).

En diversas implementaciones, un procesador o controlador puede estar asociado con uno o más medios de almacenamiento (genéricamente denominados en este documento como "memoria", por ejemplo, memorias de ordenador volátil y no volátil tales como la RAM, la PROM, la EPROM y la EEPROM, disquetes, discos compactos, discos ópticos, cintas magnéticas, etc.). En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento pueden estar

5 codificados con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan al menos algunas de las funciones examinadas en este documento. Varios medios de almacenamiento pueden fijarse dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de modo que uno o más programas almacenados en el mismo pueden cargarse en un procesador o controlador para implementar diversos aspectos de la presente invención examinados en este documento. Los términos "programa" o "programa de ordenador" se usan en el presente documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código de ordenador (por ejemplo, software o microcódigo) que puede emplearse para programar uno o más procesadores o controladores.

10 El término "accesible" se usa en el presente documento para referirse a un dispositivo (por ejemplo, una fuente de luz en general, una unidad o dispositivo de iluminación, un controlador o procesador asociado con una o más fuentes de luz o unidades de iluminación, otros dispositivos no relacionados con la iluminación, etc.) que está configurado para recibir información (por ejemplo, datos) destinada a múltiples dispositivos, incluido él mismo, y para responder selectivamente a la información particular que se pretende. El término "accesible" a menudo se usa en
15 conexión con un entorno en red (o una "red", examinada más adelante), en el que varios dispositivos se acoplan entre sí a través de algún medio o medios de comunicación.

20 En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como un controlador para uno o más dispositivos acoplados a la red (por ejemplo, en una relación maestro/esclavo). En otra implementación, un entorno en red puede incluir uno o más controladores dedicados que están configurados para controlar uno o más de los dispositivos acoplados a la red. En general, múltiples dispositivos acoplados a la red pueden tener acceso a datos que están presentes en el medio o medios de comunicación; sin embargo, un dispositivo dado puede ser "accesible" porque está configurado para intercambiar datos selectivamente con (es decir, recibir datos y/o
25 transmitir datos a) la red, basándose, por ejemplo, en uno o más identificadores particulares (por ejemplo, "direcciones") asignadas a él.

30 El término "red", según se usa en el presente documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluidos los controladores o procesadores) que facilita el transporte de información (por ejemplo, para el control del dispositivo, el almacenamiento de datos, el intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como debería apreciarse fácilmente, diversas implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Además, en varias redes según la presente descripción, cualquier conexión entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas, o alternativamente una conexión no dedicada. Además de transportar información destinada a los dos dispositivos, dicha conexión no dedicada puede transportar información no necesariamente destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Además, debe apreciarse fácilmente según se
35 examina en el presente documento que varias redes de dispositivos pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, de hilo/cable y/o de fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

40 El término "interfaz de usuario", según se usa en el presente documento, se refiere a una interfaz entre un usuario u operador humano, y uno o más dispositivos que permiten la comunicación entre el usuario y el (los) dispositivo(s). Los ejemplos de interfaces de usuario que pueden emplearse en diversas implementaciones de la presente descripción incluyen, entre otros, interruptores, potenciómetros, botones, diales, controles deslizantes, ratones, teclados, varios tipos de controladores de juegos (por ejemplo, joysticks), bolas de seguimiento, pantallas de visualización, varios tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de
45 sensores que pueden recibir algún tipo de estímulo generado por el hombre y generar una señal en respuesta al mismo.

50 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, los caracteres de referencia similares generalmente se refieren a las mismas piezas en las diferentes vistas. Además, los dibujos no están necesariamente a escala, sino que generalmente se pone énfasis en ilustrar los principios de la invención.

55 La FIG. 1 ilustra una realización de un aparato que tiene un aparato de control de potencia programable.

La FIG. 2 ilustra una realización de un aparato de iluminación de emergencia que tiene un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia programable.

60 La FIG. 3 ilustra dos ejemplos de perfiles de salida de potencia de un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia programable.

65 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de realización de un aparato de iluminación de emergencia que tiene un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia programable y que incluye una realización ejemplar de un convertidor de salida de retroceso y los bucles de retroalimentación asociados.

La FIG. 5 ilustra un diagrama detallado de bajo nivel de una realización ejemplar de un controlador de modo de corriente de modulación del ancho de pulso (PWM) con apagado.

5 La FIG. 6 ilustra un diagrama detallado de bajo nivel de una realización ejemplar de un generador de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable.

Descripción detallada

10 Las soluciones existentes para la iluminación de emergencia carecen de la capacidad de controlar con precisión la energía consumida por la(s) fuente(s) de luz a lo largo del tiempo, y no se hace un uso óptimo de la energía disponible en la fuente de energía auxiliar (por ejemplo, una batería).

15 De manera más general, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso y que existe la necesidad en la técnica de proporcionar un controlador de iluminación de emergencia que pueda proporcionar un perfil de salida de potencia controlado que pueda cumplir los requisitos reglamentarios para los niveles de iluminación de emergencia a lo largo del tiempo , a la vez que maximiza el uso de la energía disponible de la fuente de energía auxiliar, proporcionando así la posibilidad de usar menos baterías y/o baterías más pequeñas.

20 En vista de lo anterior, diversas realizaciones e implementaciones de la presente invención están dirigidas a un controlador de iluminación de emergencia con un perfil de potencia de salida programable.

La FIG. 1 ilustra una realización de un aparato 1 que tiene un aparato 100 de control de potencia programable.

25 El aparato 1 recibe energía de entrada de emergencia de una fuente 10 de energía de emergencia (por ejemplo, una o más baterías), y suministra energía de salida a una carga 20 de potencia controlada. En algunas realizaciones, el aparato 1 puede comprender un aparato de iluminación de emergencia, el aparato 100 de control de potencia programable puede comprender un controlador de iluminación de emergencia, y la carga 20 de potencia controlada puede comprender uno o más dispositivos de iluminación. En algunas realizaciones, uno o más dispositivos de iluminación pueden comprender uno o más diodos emisores de luz (LED). Sin embargo, en general, la carga 20 de potencia controlada puede comprender cualquier carga donde se desee un control preciso de la potencia que se le suministra.

35 El aparato 100 de control de potencia programable comprende un circuito 110 de traslación de tensión, un circuito 120 de traslación de potencia, un monitor 130 de tensión y corriente y un dispositivo 140 de control programable.

40 En algunas realizaciones, el circuito 120 de traslación de potencia comprende un convertidor de CC a CC de modulación de ancho de pulso (PWM) que suministra una corriente de salida controlada a la carga 10 de potencia controlada. Sin embargo, otras realizaciones pueden emplear otros tipos de circuitos y métodos de traslación de potencia además de la PWM.

45 El monitor 130 de tensión y corriente incluye un monitor de tensión configurado para monitorear en tiempo real la tensión a través de la carga 20 de potencia controlada y, en respuesta a la misma, producir una señal de retroalimentación de tensión, y un monitor de corriente configurado para monitorear en tiempo real la corriente que está siendo suministrado a la carga 20 de potencia controlada y, en respuesta a la misma, producir una señal de retroalimentación de corriente.

50 En algunas realizaciones, el circuito 110 de traslación de tensión comprende un controlador de PWM para controlar un ciclo de trabajo de un modulador PWM del circuito 120 de traslación de potencia en respuesta a una señal de referencia del dispositivo 140 de control programable y a la señal de retroalimentación de tensión y/o a la señal de retroalimentación de corriente del monitor 130 de tensión y corriente. Sin embargo, una vez más, otras realizaciones pueden emplear otros tipos de circuitos y métodos de traslación de potencia además de la PWM.

55 En algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable puede incluir un procesador, en particular un microprocesador. En algunas realizaciones, el aparato 100 de control de potencia puede incluir uno o más dispositivos 150 de memoria a los que puede acceder un procesador en el dispositivo 140 de control programable y que almacenan datos que identifican un perfil de salida de potencia programado que debe ser suministrado por el circuito 120 de traslación de potencia para alimentar la carga 20 controlada. En algunas realizaciones, los dispositivos 150 de memoria pueden almacenar datos que indican un perfil de salida de potencia programado para la potencia de salida que debe ser suministrada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada que es una función de uno o más parámetros, tales como el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente 10 de alimentación de emergencia 10, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente 10 de alimentación de emergencia y/o la ocupación de un área en la que se encuentra el aparato 100 de control de potencia (o la carga 20 de potencia controlada, por ejemplo, incluyendo una o más fuentes de iluminación). En algunas realizaciones, uno o más dispositivos 150 de memoria pueden incluirse en el dispositivo 60 140 de control programable. En algunas realizaciones, los dispositivos 150 de memoria pueden incluir memoria volátil y memoria no volátil. En ese caso, en algunas realizaciones, la memoria no volátil puede almacenar

instrucciones para ser ejecutadas por un procesador del dispositivo 140 de control programable para transformar las señales de retroalimentación de tensión y de corriente en la señal de referencia para lograr la potencia de salida esperada que coincide con el perfil de salida de potencia deseado.

5 En algunas realizaciones, el nivel de potencia de salida programado que debe ser suministrado por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada es un valor que cambia con el tiempo. En algunas realizaciones, el perfil de potencia de salida puede corresponder a una serie de escalones de potencia constante, cada uno correspondiente a un nivel de potencia de salida particular. Sin embargo, en general, cualquier perfil de salida de potencia arbitrario puede emplearse dentro de las limitaciones de la cantidad de potencia disponible en la fuente 10 de alimentación de emergencia.

15 En algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable detecta la potencia de salida proporcionada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada, a través de la señal de retroalimentación de la tensión y de la señal de retroalimentación de la corriente, y ajusta la potencia de salida proporcionada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada a través de una señal de referencia suministrada al circuito 110 de traslación de tensión para hacer que la potencia de salida proporcionada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada coincida con el nivel de potencia de salida programado. Por ejemplo, la señal de retroalimentación de corriente puede servir como el valor de referencia para el dispositivo 140 de control programable, para controlar con precisión la potencia de salida suministrada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 10 de potencia controlada para que coincida con un nivel de potencia de salida programado.

25 Por ejemplo, en algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable recibe la señal de retroalimentación de tensión del monitor 130 de tensión y corriente y calcula a partir de la misma un valor de corriente esperado que suministraría el nivel de potencia de salida programado a la carga 20 de potencia controlada. En ese caso, el dispositivo 140 de control programable también recibe la señal de retroalimentación de corriente del monitor 130 de tensión y corriente. El dispositivo 140 de control programable compara el valor de corriente esperado con el valor de corriente indicado por la señal de retroalimentación de corriente, y en respuesta al mismo emite al circuito 120 de traslación de potencia una señal de referencia que indica si el nivel de potencia de salida debe ajustarse, por ejemplo ajustando un ciclo de trabajo de un modulador del ancho de pulso del circuito 120 de traslación de potencia.

35 Si la potencia de salida programada es constante, entonces el dispositivo 140 de control programable proporciona una señal de referencia que es sustancialmente constante. Si se va a ajustar la potencia de salida, entonces el dispositivo 140 de control programable proporciona una señal de referencia que se ajusta para hacer de ese modo que el circuito 110 de traslación de tensión y el circuito 120 de traslación de potencia ajusten la potencia de salida suministrada a la carga 20 de potencia controlada.

40 Cuando la señal de retroalimentación de tensión o de corriente no está disponible o dentro de un intervalo especificado (por ejemplo, debido a una carga que tiene una impedancia demasiado alta o demasiado baja), el aparato 100 de control de potencia programable puede autolimitarse para evitar potenciales elevados en cargas abiertas, o corrientes elevadas en cargas de baja impedancia. Por ejemplo, en algunas realizaciones cuando se detectan señales de retroalimentación incorrectas o fuera de rango, el dispositivo 140 de control programable funciona junto con el circuito 110 de traslación de tensión para hacer que el circuito 120 de traslación de potencia reduzca la potencia de salida a niveles mínimos programados hasta que se detecten las cargas apropiadas.

45 Por ejemplo, en el aparato 100 de control de potencia programable, las señales de referencia de tensión y de corriente también se suministran al circuito 110 de traslación de tensión. Esto puede facilitar la capacidad del circuito 110 de traslación de tensión para proteger el circuito 120 de traslación de potencia frente a condiciones de sobretensión o de sobrecorriente. El circuito 110 de traslación de tensión puede establecerse con límites inherentes para proteger frente a una carga inadecuada. En ese caso, cuando se detecta que la impedancia de la carga 20 de potencia controlada es menor que la impedancia especificada más baja, el dispositivo 140 de control programable puede operar con el circuito 110 de traslación de tensión para limitar la corriente de salida del circuito 120 de traslación de potencia a un valor máximo establecido. Cuando la impedancia de la carga 20 de potencia controlada se reduce a casi cero, el dispositivo 140 de control programable puede reducir la corriente de salida del circuito 120 de traslación de potencia a una salida operativa mínima programada. A la inversa, cuando se detecta que la impedancia de la carga 20 de potencia controlada es mayor que una impedancia máxima especificada, el dispositivo 140 de control programable puede operar con el circuito 110 de traslación de tensión para limitar la tensión de salida del circuito 120 de traslación de potencia a un valor máximo establecido.

60 Como se indicó anteriormente, en algunas realizaciones, el aparato 100 de control de potencia puede programarse para proporcionar un perfil de salida de potencia para la potencia de salida que será suministrada por el circuito 120 de traslación de potencia a la carga 20 de potencia controlada que es una función de uno o más parámetros, tales como el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente de alimentación 10 de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente 10 de alimentación de emergencia y la ocupación de un área en la que se encuentra el aparato 100 de control de potencia (o la carga 20 de potencia controlada).

Con ese fin, según se muestra en la FIG. 1, en algunas realizaciones, el aparato 100 de control de potencia puede incluir uno o más sensores 160 de temperatura y/o sensores 170 de presencia. Además, en algunas realizaciones, la fuente de alimentación de emergencia puede proporcionar una o más señales al dispositivo 140 de control programable como se ilustra en la FIG. 1 y se describe a continuación. Debe entenderse que, en otras realizaciones, los sensores 160 de temperatura y/o los sensores 170 de presencia pueden omitirse del aparato 100 de control de potencia. En otras realizaciones, el aparato 100 de control de potencia puede recibir una o más señales de uno o más sensores de temperatura y/o sensores de presencia que son externos al aparato 100 de control de potencia, y procesar esas señales del mismo o similar modo al modo en que procesa las señales de los sensores 160 de temperatura y/o de los sensores 170 de presencia, como se examina a continuación. De hecho, en general debe entenderse que, por conveniencia de la ilustración, se muestra una caja de trazo discontinuo que encierra los componentes de la realización particular del aparato 100 de control de potencia ilustrado en la FIG. 1; en otras realizaciones de un aparato de control de potencia, uno o más de los componentes específicos mostrados en la caja de trazo discontinuo pueden proporcionarse externos al aparato de control de potencia, o pueden omitirse.

En algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable recibe un valor de referencia de temperatura del sensor 160 de temperatura y transforma la señal de referencia esperada en función de la potencia programada. Es decir, en función del valor de referencia de temperatura recibido del sensor 160 de temperatura, el dispositivo 140 de control programable puede modificar la señal de referencia que proporciona al circuito 110 de traslación de tensión para hacer que el circuito 120 de traslación de potencia reduzca, aumente o no cambie la potencia de salida que suministra a la carga 20. Por ejemplo, si la temperatura está por encima de un límite predeterminado, el dispositivo 140 de control programable puede reducir la potencia de salida para reducir el esfuerzo del sistema en su conjunto. Además, el dispositivo 140 de control programable puede ajustar la potencia de salida suministrada a la carga 20 en función de la velocidad de cambio de la temperatura.

En algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable puede recibir un valor de referencia de ocupación del sensor 170 de presencia que puede depender de si se localiza o no un área particular o habitación, por ejemplo, un área o habitación donde la carga 20 (por ejemplo, uno o más dispositivos de iluminación) y transforma la señal de referencia esperada en función del perfil de potencia programado. Es decir, en función del valor de referencia de ocupación del sensor 170 de presencia, el dispositivo 140 de control programable puede modificar la señal de referencia que suministra al circuito 110 de traslación de tensión para hacer que el circuito 120 de traslación de potencia reduzca, aumente o no cambie la potencia de salida que suministra a la carga 20. Por ejemplo, si un área necesita ser iluminada por uno o más dispositivos de iluminación de carga 20 en una situación de emergencia no está ocupada por nadie, entonces el dispositivo 140 de control programable puede reducir la potencia de salida suministrada a 20 para conservar la energía almacenada en la fuente 10 de alimentación de emergencia hasta que el área esté ocupada.

En algunas realizaciones, el dispositivo 140 de control programable puede recibir una o más señales de la fuente 10 de alimentación de emergencia que describen el tipo de fuente de alimentación de emergencia y la cantidad de energía disponible. Si la energía disponible restante es baja, entonces el dispositivo 140 de control programable puede modificar la señal de referencia que suministra al circuito 110 de traslación de tensión para hacer que el circuito 120 de traslación de potencia reduzca la potencia de salida a la carga. Así, el aparato 100 de control de potencia puede seguir un perfil de potencia predeterminado o ajustar dinámicamente el perfil de potencia de salida a lo largo del tiempo. En efecto, esto puede ahorrar energía de la fuente 10 de alimentación de emergencia y, por lo tanto, extender la duración de la operación de emergencia.

La FIG. 2 ilustra una realización de un aparato 2 de iluminación de emergencia que tiene un controlador 200 de iluminación de emergencia con un perfil de potencia programable. El controlador 200 de iluminación de emergencia puede ser una realización del aparato 100 de control de potencia programable.

El aparato 2 de iluminación de emergencia recibe potencia de entrada de emergencia de una fuente 10 de alimentación de emergencia (por ejemplo, una o más baterías), y suministra potencia de salida a una carga 20. La carga 20 puede comprender uno o más dispositivos de iluminación. En algunas realizaciones, uno o más dispositivos de iluminación pueden comprender uno o más diodos emisores de luz (LED) 290. Sin embargo, en general, la carga 20 puede comprender cualquier carga donde es deseable que el control programable de la potencia que se le suministra sea función de: el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente 10 de alimentación de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente 10 de alimentación de emergencia, y/o la ocupación de un área en la que se encuentra el aparato 100 de control de potencia programable y/o la carga 10.

El controlador 200 de iluminación de emergencia comprende una interfaz 205 de usuario, un dispositivo 210 lógico, un secuenciador 215 de tabla de búsqueda habilitado para el modo de emergencia (EM), un convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante con capacidad de apagado, un generador 225 de tensión de referencia, un monitor 232 de tensión de carga, un monitor 234 de corriente de carga, un generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable y un circuito 250 de protección frente a sobrecargas.

El generador 225 de tensión de referencia recibe una tensión de la fuente 10 de alimentación de emergencia (por ejemplo, una o más baterías) y produce una o más tensiones de salida reguladas que pueden ser empleadas por varios circuitos del controlador 200 de iluminación de emergencia.

El convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante funciona como un circuito de traslación de potencia configurado para recibir potencia de entrada desde la fuente de alimentación de emergencia (por ejemplo, la batería/las baterías 10) y suministrar potencia de salida a la carga 20 bajo el control de una señal de retroalimentación del generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable.

En particular, como se describirá con mayor detalle a continuación, el controlador 200 de iluminación de emergencia puede ser programable para controlar el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante en respuesta a una señal de retroalimentación de tensión y a una señal de retroalimentación de corriente para hacer que la potencia de salida suministrada a la carga 20 para tener un perfil de salida de potencia programable, por ejemplo, como una función del tiempo. En algunas realizaciones, el perfil de salida de potencia puede caracterizarse por un número finito de escalones de potencia constante, teniendo cada una de las cuales una duración de tiempo correspondiente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante puede comprender una fuente de corriente para suministrar una corriente ajustada por escalones discretos a la carga 20 (por ejemplo, uno o más LED 290), con el fin de suministrar en última instancia una potencia substancialmente constante a la carga 20 durante cada uno de una pluralidad de escalones de potencia constante. En algunas realizaciones, el primer escalón de potencia constante en el momento en el que el controlador 200 de iluminación de emergencia se activa inicialmente para proporcionar la iluminación de emergencia (por ejemplo, en respuesta a una pérdida de alimentación de la CA) puede tener un primer nivel de potencia y un último escalón en un intervalo de tiempo especificado (por ejemplo, 60 minutos o 90 minutos) después de que el controlador de iluminación de emergencia se active inicialmente tiene un segundo nivel de potencia que es menor que el primer nivel de potencia y mayor que cero. En algunas realizaciones, el segundo nivel de potencia puede ser un porcentaje especificado del nivel de potencia inicial del primer escalón, que puede establecerse para cumplir con los requisitos reglamentarios para la iluminación de emergencia en una jurisdicción particular. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el requisito actual es que el aparato 2 de iluminación de emergencia proporcione al menos el 60% del nivel de iluminación inicial durante un período de iluminación de emergencia mínimo requerido de al menos 90 minutos. En Europa, el período de iluminación de emergencia mínimo requerido es de 180 minutos.

La FIG. 3 ilustra dos ejemplos de perfiles 302 y 304 de salida de potencia para un controlador de iluminación de emergencia que tiene un perfil de potencia programable, por ejemplo, el controlador 200 de iluminación de emergencia de la FIG. 2. Cada uno de los perfiles 302 y 304 de salida de potencia comprende un número finito de escalones 305 de potencia constante, cada uno con una duración de tiempo correspondiente, en donde el primer escalón 305 de potencia constante en el momento en el que se activa inicialmente el controlador 200 de iluminación de emergencia (por ejemplo, en respuesta a una pérdida de alimentación de CA) para proporcionar iluminación de emergencia ($t=0$) tiene un primer nivel de potencia, y en donde un último escalón 305 en un intervalo de tiempo especificado (por ejemplo, $t=90$ minutos) después de que el controlador 200 de iluminación de emergencia se active inicialmente tiene un segundo nivel de potencia que es menor que el primer nivel de potencia y mayor que cero. Aquí, un escalón de potencia constante se refiere a un intervalo de tiempo durante el cual la potencia de salida se ajusta, y luego se mantiene, a un nivel de potencia constante correspondiente. Los niveles de potencia constante de los escalones de potencia constante pueden ser diferentes entre sí.

Debe observarse que la potencia promedio suministrada a la carga (por ejemplo, a la carga 20, que puede incluir una o más fuentes de iluminación) por cada perfil de salida de potencia a lo largo de un período de tiempo de 90 minutos es la misma (10 vatios) para cada uno de los ejemplos de perfiles 302 y 304 de salida de potencia, pero la forma en la que la potencia disminuye con el tiempo es bastante diferente para los dos perfiles. En particular, en el perfil 302 de salida de potencia, la potencia disminuye en una serie de escalones durante los primeros 20 minutos, y luego mantiene un nivel de potencia de salida de aproximadamente el 56,1 % del nivel de potencia inicial durante los últimos 70 minutos. Por el contrario, el perfil 304 de potencia de salida adopta un criterio diferente en donde la potencia de salida se mantiene en el nivel de potencia inicial durante un período de tiempo más prolongado de 35 minutos, y luego disminuye relativamente rápido en los siguientes 12 minutos para ser del 47,1 % del nivel inicial de potencia en los últimos 43 minutos. Cuando se emplea el perfil 302 de salida de potencia para controlar una carga de LED (por ejemplo, que incluye uno o más LED 290), el nivel de iluminación de los LED disminuirá desde el brillo máximo del tiempo $t=0$ relativamente rápido, pero se proporcionará un nivel mínimo de iluminación más alto durante los 90 minutos de duración en comparación con el perfil 304 de salida de potencia. Por el contrario, cuando se utiliza el perfil 304 de salida de potencia para controlar la carga de LED, el nivel de iluminación de los LED permanece en el brillo máximo del tiempo $t=0$ durante un tiempo relativamente mayor tiempo, pero el nivel mínimo de iluminación durante los 90 minutos será menor en comparación con el perfil 302 de potencia de salida.

Debe entenderse que, en general, el controlador 200 de iluminación de emergencia puede admitir una gran cantidad de diferentes perfiles de salida de potencia. Aunque en muchos contextos puede ser deseable tener una serie monótonamente decreciente de escalones 305 de potencia constante como en los perfiles 302 y 304 de salida de

potencia, en general esto no es necesario. Es decir, en algunas realizaciones, el perfil de salida de potencia puede tener algunos escalones de potencia constantes que aumenten en función del tiempo. Sin embargo, al emplear un perfil de potencia que comprende una serie de escalones decrecientes, en algunas realizaciones, el aparato 2 de iluminación de emergencia puede funcionar para cumplir los requisitos de iluminación especificados con una fuente 10 de alimentación de emergencia que tiene menos y/o baterías más pequeñas que las que se pueden requerir para un balasto de emergencia que o bien puede intentar mantener una salida de luz constante durante todo el período de iluminación de emergencia mínimo requerido, o bien que intenta seguir un perfil de potencia de salida "natural" (decreciente monótonamente) en función del suministro de una corriente constante a los dispositivos de iluminación a lo largo del tiempo.

Por consiguiente, en algunas realizaciones, un operador, programador o usuario del controlador 200 de iluminación de emergencia puede seleccionar un perfil de salida de potencia deseado a través de la interfaz 205 de usuario. El perfil de salida de potencia seleccionado se puede traducir a una serie de valores P_i ($=0, n-1$) para cada escalón de potencia constante ($0, n-1$) que puede almacenarse en una tabla de consulta (LUT) en un dispositivo de memoria del controlador 200 de iluminación de emergencia a través del secuenciador 215 de la tabla de consulta. Es decir, un perfil de salida de potencia dinámica programada puede almacenarse en un dispositivo de memoria del controlador 200 de iluminación de emergencia.

El usuario puede definir el perfil de salida de potencia dinámica de varias maneras, pero en varias realizaciones, el usuario u operador puede proporcionar algunos o todos los siguientes parámetros: • la potencia media requerida, posiblemente como un intervalo (P_{avg_min}, P_{avg_max}); • las duraciones individuales que suman el período de iluminación de emergencia mínimo requerido (por defecto 90 minutos, conforme a las regulaciones de los Estados Unidos); • la potencia inicial (P_0) junto con el resto de los "pisos de los escalones de potencia" (P_1 a P_{n-1}), o las "alturas de los escalones" P_i ; • el valor del escalón de potencia máxima P_{max} (por ejemplo, si el software de la interfaz 205 de usuario va a calcular los niveles de potencia que alcanzarán la potencia media deseada) - en algunas realizaciones, este valor puede tener un límite superior que corresponde al escalón de potencia mínima que permite al ojo humano discernir un cambio en un nivel de iluminación proporcionado por la carga 20; • la potencia de salida mínima durante el período de iluminación de emergencia mínimo requerido (que puede estar limitado a no menos del 60% de P_0 , según las regulaciones de los EE. UU.).

Es evidente que habrá un límite superior para la potencia total que puede ser definido por un perfil de salida de potencia seleccionado por el usuario, ya que la potencia total proporcionada por el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante para cualquier perfil de salida de potencia está limitado por la cantidad de energía almacenada disponible en la fuente 10 de alimentación de emergencia (por ejemplo, una o más baterías), y puede reducirse aún más por la eficiencia de conversión de energía del convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante. Por ejemplo, en algunas realizaciones no sería posible tener un perfil de salida de potencia con el 100% de la potencia durante todo el período de iluminación de emergencia mínimo requerido del controlador 200 de iluminación de emergencia.

Por consiguiente, en algunas realizaciones, el controlador 200 de iluminación de emergencia puede verificar la posibilidad de alcanzar el perfil de salida de potencia seleccionado por un usuario y operador, y luego implementar el perfil de salida de potencia seleccionado si se considera obtenible. Como ejemplo, una cierta potencia promedio (calculada a lo largo de 90 minutos en los EE. UU., según ya se ilustró en la FIG. 3) puede ser imposible de alcanzar con las potencias iniciales y finales del "piso del escalón" en combinación con el escalón de tiempo elegido por el usuario, o puede violar los requisitos reglamentarios. En ese caso, la interfaz 205 de usuario puede comunicar al usuario una indicación de si el controlador 200 de iluminación de emergencia es capaz de proporcionar el perfil de salida de potencia seleccionado o no. En algunas realizaciones, la interfaz 205 de usuario puede sugerir o recomendar al usuario un perfil de salida de potencia alternativo que sea obtenible.

En algunas realizaciones, la interfaz 205 de usuario puede comprender una interfaz bidireccional controlada por un software dedicado. En este caso, el software de interfaz también puede manejar el aspecto de capacidad de obtención del perfil de salida de potencia deseado, la mayoría de las veces desde la perspectiva del código regulatorio de conciliar un nivel de potencia inicial con el nivel final (es decir, en la marca de los 90 minutos) que no caiga por debajo del 60% del nivel de potencia inicial (bajo la suposición bastante precisa de que la salida de luz sigue de cerca a la potencia que controla la carga de lámpara), y también con la posible aplicación del nivel de potencia promedio requerido. Por lo tanto, en general, es la interfaz 205 de usuario la que define los niveles de potencia de los escalones de potencia constantes, así como sus duraciones, que luego pueden presentarse al controlador 200 de iluminación de emergencia en la sencilla forma de una tabla de consulta (LUT), fácil de seguir durante un corte de alimentación, en modo de emergencia. En ese caso, el circuito 210 lógico puede recibir una señal de modo de emergencia (EM) y un reloj del sistema y producir a partir del mismo un reloj con una puerta que se suministra al secuenciador 215 de la LUT habilitado para el EM para hacer que el secuenciador 215 de la LUT habilitado para el EM haga circular su salida a través de los escalones de potencia constantes del perfil de salida de potencia seleccionado. Sin embargo, debe entenderse que son posibles otras realizaciones. Por ejemplo, en su forma más sencilla, la interfaz 205 de usuario se puede sustituir por un fragmento de código (la propia LUT) que forma parte del firmware de la unidad. Además, en algunas realizaciones, puede no emplearse una tabla de consulta. Por ejemplo, un procesador (por ejemplo, parte de la interfaz 205 de usuario) puede calcular los valores de

los escalones de potencia constante a partir de los datos suministrados por un usuario para definir un perfil de salida de potencia deseado.

5 Se proporcionará ahora una descripción de cómo el controlador 200 de iluminación de emergencia puede proporcionar potencia para la carga 20 de acuerdo con un perfil de salida de potencia seleccionado, tal como puede recibirse a través de la interfaz 205 de usuario según se describió anteriormente.

10 Volviendo nuevamente a la FIG. 2, el monitor 232 de tensión de carga monitorea en tiempo real la tensión suministrada por el convertidor 220 CC/CC de potencia de salida constante a la carga 20 y en respuesta a la misma genera una señal V_{VFB} de retroalimentación de tensión, y el monitor 234 de corriente de carga monitorea en tiempo real la corriente suministrada por el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante a la carga 20 y en respuesta a la misma genera una señal V_{IFB} de retroalimentación de corriente. En algunas realizaciones, uno o más de entre el monitor 232 de tensión y el monitor 234 de corriente pueden incluir un filtro, por ejemplo, un filtro de paso bajo, para filtrar cualquier componente de alta frecuencia de conmutación que cabalgue en la tensión y en la corriente suministradas a la carga 20 por el convertidor 220 CC/CC de potencia de salida constante.

15 El circuito 250 de protección frente a sobrecargas recibe la señal V_{IFB} de retroalimentación de corriente y la señal V_{VFB} de retroalimentación de tensión y, además, recibe una tensión de retroalimentación de tensión de referencia V_{RVFB} y una tensión de retroalimentación de corriente de referencia V_{RCFB} desde el generador 225 de tensión de referencia. El circuito 250 de protección frente a sobrecargas está configurado para apagar el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante en el caso de que la corriente de salida o la tensión de salida sean demasiado elevadas, por ejemplo, debido a un problema con la carga 20 donde la impedancia es demasiado alta (por ejemplo, debido a un circuito abierto) o demasiado baja (por ejemplo, debido a un cortocircuito).

25 El generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable recibe la señal de retroalimentación actual y la señal de retroalimentación de tensión y un nivel de potencia programado P_i , por ejemplo, el nivel de potencia de un escalón de potencia constante actual de un perfil de salida de potencia programada. El generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable incluye una unidad de cálculo de potencia configurada para calcular en tiempo real una diferencia entre: (1) la potencia de salida suministrada a la carga y (2) un nivel de potencia programado P_i que debería ser suministrado a la carga 20 correspondiente a un perfil de salida de potencia programado para el controlador 200 de iluminación de emergencia como una función del tiempo, y se configura además para proporcionar una señal V_{PCFB} de retroalimentación de control de potencia para controlar el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante para que suministre el nivel de potencia programado P_i a la carga 20.

30 El generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable puede ajustar dinámicamente el escalón de cuantificación de pendiente de control del convertidor de salida y/o la frecuencia de muestreo del perfil de salida (es decir, esta última puede ser más lenta durante cada escalón de potencia constante después de que se haya adquirido y fijado el nivel de potencia específico). Más específicamente, en algunas realizaciones, el generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable puede determinar cuándo el controlador 200 de iluminación de emergencia está operando en una transición entre escalones de potencia constante contiguos y cuándo está operando dentro de un escalón de potencia constante. En ese caso, el controlador 200 de iluminación de emergencia puede aumentar la frecuencia de muestreo de la potencia de salida a una frecuencia máxima una vez que se produce una transición de escalón de potencia de modo que se pase más rápido al nuevo nivel de potencia, y puede disminuir la tasa de muestreo de potencia cuando opera después de que el controlador 200 de iluminación de emergencia se ha "establecido" en el siguiente nivel del escalón de potencia constante y, por lo tanto, está operando "dentro de" un escalón de potencia constante, como se describe con mayor detalle con respecto a la FIG. 6 a continuación. Esto puede proporcionar: ahorro de energía y de recursos computacionales y una cuantificación de pendiente de control de convertidor de escalón variable. Además, el circuito 250 de protección frente a sobrecargas puede proporcionar un apagado rápido de la potencia de salida para condiciones de sobrecarga de tensión y/o de corriente.

Además, en algunas realizaciones, la amplitud de la corriente ajustada por escalones discretos que el convertidor 220 de CC/CC de potencia de salida constante suministra a la carga 20 puede variarse en relación con la diferencia entre la corriente suministrada a la carga 20 según indique la señal V_{IFB} de realimentación de corriente del monitor 234 de corriente de carga; y (2) una corriente de carga objetivo que se debe suministrar a la carga 20 correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador 200 de iluminación de emergencia. Es decir, los escalones de corriente secuenciales pueden tener una amplitud mayor en una etapa de adquisición (ajuste bruto), y volverse más fina a medida que la corriente de salida suministrada a la carga 20 se aproxima a la corriente objetivo para un escalón de potencia constante dado, permitiendo así la posible aceleración del tiempo necesario para lograr la potencia constante objetivo durante cada escalón del perfil de salida. Además, debe mencionarse que el control del escalón de corriente anterior se puede lograr a través de la variación de la pendiente de la señal V_{PCFB} de control de salida mediante generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable si el control se logra a través del control de pendiente en lugar del control del nivel tensión.

La FIG. 4 ilustra una realización de ejemplo de un aparato 4 de iluminación de emergencia que tiene un controlador 400 de iluminación de emergencia con un perfil de potencia programable y que incluye una realización ejemplar de un convertidor de salida de retroceso y los bucles de retroalimentación asociados. El controlador 400 de iluminación de emergencia puede ser una realización del aparato 100 de control de potencia programable.

El controlador 400 de iluminación de emergencia incluye el generador 225 de tensión de referencia, el monitor 232 de tensión de carga, el monitor 234 de corriente de carga, el generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable, un controlador 421 de modo de corriente con modulación del ancho de pulso (PWM) con capacidad de apagado; un interruptor 422 controlado por PWM, un transformador 423 de retroceso, un controlador 424 de retroalimentación de corriente de bobinado primario, un filtro 425 paso bajo, un circuito 426 de protección frente a sobrecargas de tensión/corriente y un circuito 427 de apagado de controlador de PWM de tres estados. Aunque no se ilustra en la FIG. 4, el controlador 400 de iluminación de emergencia también puede incluir la interfaz 205 de usuario, el circuito 210 lógico y el secuenciador 215 de la LUT habilitado para el EM del controlador 200 de iluminación de emergencia que se muestra en la FIG. 2.

Los elementos numerados de forma similar en las FIGS. 2 y 4 pueden ser los mismos, y por lo tanto no se repite la descripción de los mismos.

El interruptor 422 controlado por PWM, el transformador 423 de retroceso, el controlador 424 de retroalimentación de corriente de bobinado primario y el filtro 425 paso bajo son componentes típicos de un convertidor de potencia de CC/CC basado en PWM para suministrar corriente a una carga (en particular, a una carga de LED que incluye uno o más LED 290) y, por lo tanto, se omitirá una descripción de los mismos.

El circuito 426 de protección frente a sobrecargas de tensión/corriente recibe la señal V_{VFB} de retroalimentación de tensión del monitor 232 de tensión de carga y la señal V_{IFB} de retroalimentación de corriente del monitor 234 de corriente de carga, y una tensión V_{RVFB} de retroalimentación de tensión de referencia y una tensión V_{RCFB} de retroalimentación de corriente de referencia desde el generador 225 de tensión de referencia, y determina a partir de las mismas cuándo la tensión de salida o la corriente de salida suministrada a la carga 20 excede un valor de referencia especificado, por ejemplo debido a un problema con la carga 20 que tiene una impedancia que es demasiado alta (por ejemplo, un circuito abierto) o demasiado baja (por ejemplo, un cortocircuito). Cuando se excede la corriente máxima o la tensión máxima, entonces el circuito 426 de protección frente a sobrecargas de tensión/corriente emite una señal de control al circuito 427 de apagado del controlador PWM de tres estados que, por ejemplo extrae la señal de retroalimentación al controlador 421 de modo de corriente modulada por ancho de pulso (PWM) y, por lo tanto, detiene el funcionamiento del controlador 421 de modo de corriente con PWM.

La FIG. 5 ilustra un diagrama detallado de bajo nivel de una realización ejemplar de un controlador 500 de modo de corriente de modulación del ancho de pulso (PWM) con capacidad de apagado, que puede ser una realización del controlador 421 de modo de corriente PWM.

El controlador 500 de modo de corriente PWM incluye un circuito 510 de retroalimentación de control de ciclo de omisión con capacidad de apagado, un generador 520 de diente de sierra, un controlador 530 de retroalimentación de control de detección de corriente con compensación de rampa y supresión de borde de ataque (LEB), y un controlador 540 combinador lógico y de salida. La compensación de rampa se puede utilizar para evitar oscilaciones subarmónicas en diseños de modo de conducción continua, mientras que la supresión del borde de ataque se utiliza debido a los posibles picos de corriente al encender el interruptor 422 controlado por PWM (por ejemplo, un MOSFET) cuando se utiliza el control de modo de corriente y donde se monitorea la corriente del interruptor.

La FIG. 6 ilustra un diagrama detallado de bajo nivel de una realización ejemplar de un generador 600 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable, que puede ser una realización del generador 240 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable.

El generador 600 de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable incluye una unidad 610 de cálculo de error de potencia de frecuencia de muestreo adaptable, unos primer y segundo circuitos 622 y 624 de control de tensión/pendiente, y un multiplexor 630.

La característica de frecuencia de muestreo variable (adaptable) de la unidad 610 de cálculo del error de potencia de frecuencia de muestreo adaptable se ha mencionado anteriormente: es decir, la desaceleración del muestreo una vez que el nivel de potencia constante P_i para un escalón particular de potencia constante se ha adquirido y fijado durante cada intervalo i .

El cálculo del error de potencia en cualquier momento dado se realiza comparando el nivel de potencia programado P_i para el escalón de potencia constante para el intervalo de tiempo actual i (por ejemplo, tal como se recibe del secuenciador 215 de la LUT habilitado para el EM) con el valor real la potencia de salida que se entrega a la carga 20 como se calcula multiplicando en tiempo real la tensión a través de la carga 20 según lo determinado por la señal V_{VFB} de retroalimentación de tensión y la corriente a través de la carga 20 según lo determinado a partir de la señal

V_{IFB} de retroalimentación de corriente. Este error puede calcularse como una amplitud y un signo ("sgn" en la FIG. 6). Beneficiosamente, la multiplicación puede ser realizada por un dispositivo dedicado, ya sea en hardware o en software (en este último caso, posiblemente utilizando un microprocesador). La amplitud del error de potencia puede determinar el tamaño del escalón de cuantificación de control de pendiente posiblemente variable (que puede ser constante en una implementación simplificada), mientras que el signo puede determinar si el nivel de la señal de retroalimentación de control de potencia (V_{PCFB}) debe ser aumentado o disminuido. Debe observarse que en algunas realizaciones, el monitor 234 de corriente de carga o la unidad 610 de cálculo del error de potencia de frecuencia de muestreo adaptable puede incluir un filtro paso bajo que filtra la frecuencia (por ejemplo, de 100 kHz) de una señal de conmutación PWM que puede estar cabalgando sobre la corriente de salida, promediando efectivamente la corriente de carga en un intervalo de tiempo muy corto (alternativamente, o además, la unidad de cálculo de potencia -por ejemplo un microcontrolador- puede calcular en algún momento el promedio de múltiples muestras, generalmente en intervalos de tiempo de hasta milisegundos).

REIVINDICACIONES

1. Un controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia, que comprende:

5 un circuito (120, 220, 421/422/423) de traslación de potencia configurado para recibir potencia de entrada desde una fuente (10) de alimentación de emergencia y para suministrar potencia de salida a una carga (20) que comprende uno o más dispositivos (290) de iluminación;

10 un monitor (120, 232) de tensión configurado para monitorear en tiempo real una tensión a través de la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de tensión;

un monitor (120, 234) de corriente configurado para monitorear en tiempo real una corriente a través de la carga y en respuesta a la misma para producir una señal de retroalimentación de corriente; y

15 un dispositivo (140, 240) de control programable configurado para ser programado para controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente para hacer que la potencia de salida suministrada a la carga tenga un perfil (302, 304) de salida de potencia programada, en donde el perfil de salida de potencia programada es una función de al menos uno de entre: el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de alimentación empleado para la fuente de alimentación de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente de alimentación de emergencia y la ocupación de un área en la que se encuentra el controlador de iluminación de emergencia,

25 caracterizado por que cuando la señal de retroalimentación de tensión o la señal de retroalimentación de corriente no están disponibles o dentro de un intervalo especificado, el controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia se autolimita para evitar potenciales elevados en cargas abiertas, o corrientes elevadas en cargas de baja impedancia.

30 2. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 1, en donde el dispositivo (140, 240) de control programable comprende una unidad (610) de cálculo de potencia configurada para calcular en tiempo real una diferencia entre:

(1) la potencia de salida suministrada a la carga y

35 (2) un nivel de potencia programado que debe suministrarse a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador de iluminación de emergencia, y configurado además para proporcionar una señal de retroalimentación para controlar el circuito de traslación de potencia para suministrar el nivel de potencia programado a la carga.

40 3. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 1, que comprende además una interfaz (205) de usuario configurada para permitir que un usuario seleccione un perfil de salida de potencia seleccionado para el controlador de iluminación de emergencia, en donde la interfaz de usuario está configurada para proporcionar una indicación de si el controlador de iluminación de emergencia es capaz o no de proporcionar el perfil de salida de potencia seleccionado.

45 4. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 1, en donde el perfil de salida de potencia programado consiste en una serie de escalones de potencia constante que disminuyen monótonamente.

50 5. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control programable incluye una memoria (150, 215) no volátil, y

en donde los datos que identifican el perfil de salida de potencia programado se almacenan en la memoria no volátil.

55 6. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control programable incluye un generador (240) de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable configurado para generar una señal de retroalimentación para controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente.

60 7. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 6, en donde el generador de pendiente/tensión de retroalimentación controlado por potencia de velocidad de muestreo adaptable incluye un elemento (610) de cálculo del error de potencia de frecuencia de muestreo adaptable configurado para determinar la potencia de salida que se suministra a la carga en función de la señal de retroalimentación de tensión y de la señal de retroalimentación de corriente, y configurado además para determinar una diferencia entre: (1) una potencia de salida objetivo que se debe suministrar a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado para el controlador de iluminación de emergencia; y (2) la potencia de salida que se está suministrando a la carga.

8. El controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia de la reivindicación 6, en donde el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones de potencia constante, y en donde se configura el generador de pendiente / tensión de retroalimentación controlado por potencia con frecuencia de muestreo adaptable para que tenga una primera frecuencia de muestreo más alta durante un período de transición de uno de los escalones de potencia constante a otro de los escalones de potencia constante, y para que tenga una segunda frecuencia de muestreo más baja durante un período en el medio de un escalón de potencia constante.
9. Un método para controlar la potencia suministrada a una carga (20), comprendiendo el método:
- recibir potencia de entrada de una fuente (10) de alimentación de emergencia y suministrar potencia de salida de la misma a la carga;
- monitorear (130, 232) en tiempo real una tensión a través de la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de tensión;
- monitorear (130, 234) en tiempo real una corriente a través de la carga y en respuesta a la misma producir una señal de retroalimentación de corriente; y
- controlar (140, 240) un circuito (120, 220, 421/422/423) de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente para hacer que la potencia de salida suministrada a la carga tenga un perfil (302, 304) de salida de potencia programado, en donde el perfil de salida de potencia programado es una función de al menos uno de entre: el tiempo, la temperatura, el tipo de fuente de energía empleado para la fuente de alimentación de emergencia, la cantidad de energía restante almacenada en la fuente de alimentación de emergencia y la ocupación de un área en la que se encuentra el controlador de la iluminación de emergencia,
- caracterizado por que cuando la señal de retroalimentación de tensión o la señal de retroalimentación de corriente no están disponibles o dentro de un intervalo especificado, el controlador (100, 200, 400) de iluminación de emergencia se autolimita para evitar potenciales elevados en cargas abiertas, o corrientes elevadas en cargas de baja impedancia.
10. El método de la reivindicación 9, en donde controlar el circuito de traslación de potencia en respuesta a la señal de retroalimentación de tensión y a la señal de retroalimentación de corriente comprende calcular (610) en tiempo real una diferencia entre: (1) la potencia de salida suministrada a la carga y (2) un nivel de potencia que se debe suministrar a la carga para el perfil de salida de potencia programado.
11. El método de la reivindicación 9, en donde el perfil de salida de potencia programado se caracteriza por un número finito de escalones (305) de potencia constante, que comprende además muestrear la potencia de salida suministrada a la carga a una primera frecuencia de muestreo más alta durante un período de transición desde uno de los escalones de potencia constante a otro de los escalones de potencia constante, y muestrear la potencia de salida suministrada a la carga a una segunda frecuencia de muestreo más baja durante un período en el medio de un escalón de potencia constante.
12. El método de la reivindicación 9, que comprende además recibir desde una interfaz (205) de usuario datos para seleccionar un perfil de salida de potencia seleccionado.
13. El método de la reivindicación 12, que comprende además proporcionar una indicación a través de la interfaz de usuario sobre si el perfil de salida de potencia seleccionado es obtenible o no.
14. El método de la reivindicación 9, en donde la carga comprende uno o más diodos (290) emisores de luz, y en donde el método comprende suministrar una corriente ajustada en escalones discretos, con el fin de suministrar en última instancia una potencia substancialmente constante a uno o más diodos emisores de luz durante cada escalón de potencia constante.
15. El método de la reivindicación 14, que comprende además ajustar una amplitud de un escalón de la corriente ajustada en escalones discretos en relación con una diferencia entre: (1) la corriente a través de la carga según se indica mediante la señal de retroalimentación de corriente; y (2) una corriente de carga objetivo que el controlador de iluminación de emergencia debe suministrar a la carga correspondiente al perfil de salida de potencia programado.

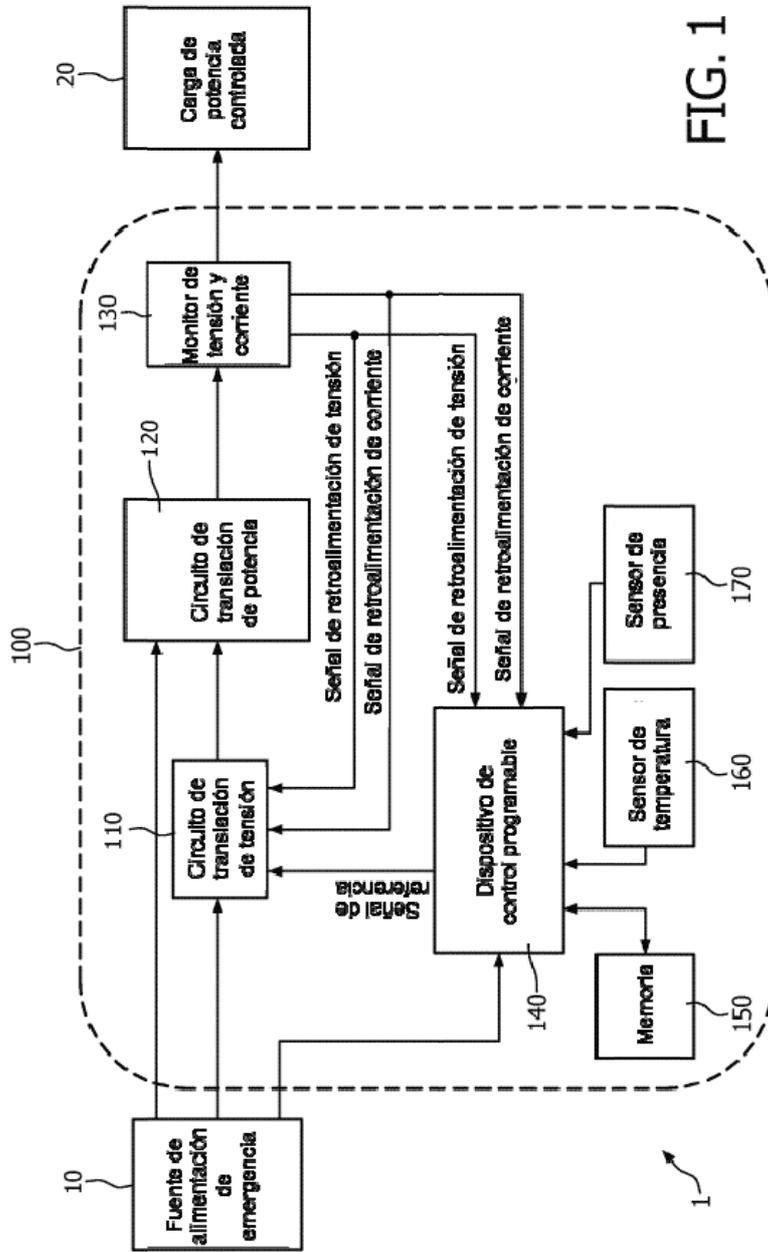


FIG. 1

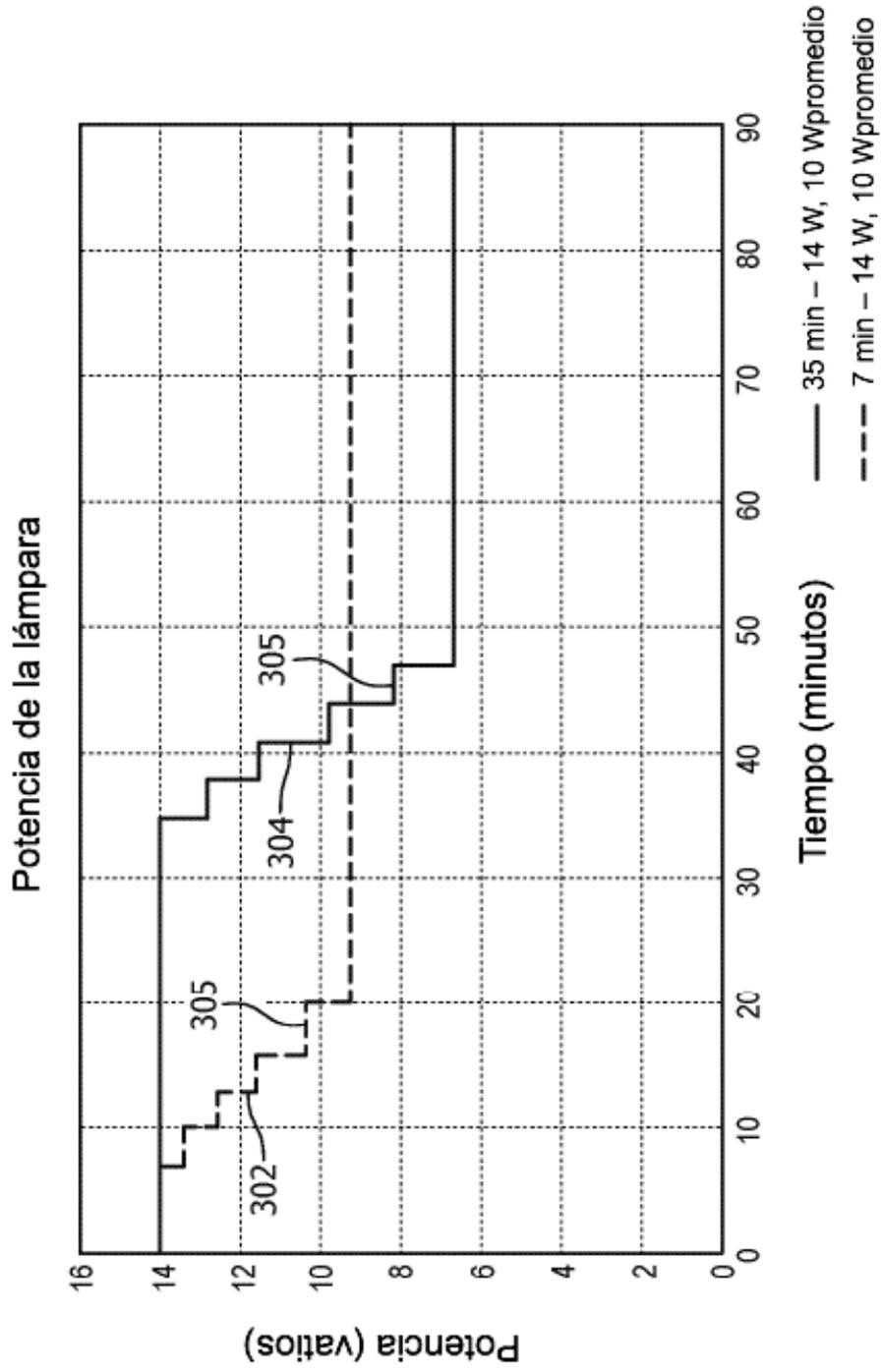


FIG. 3

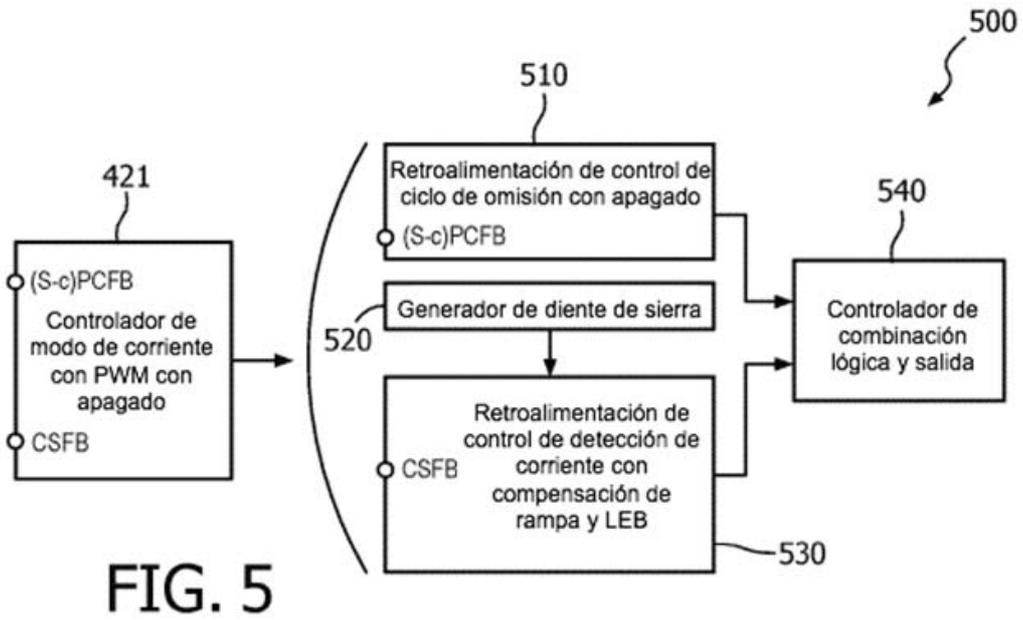


FIG. 5

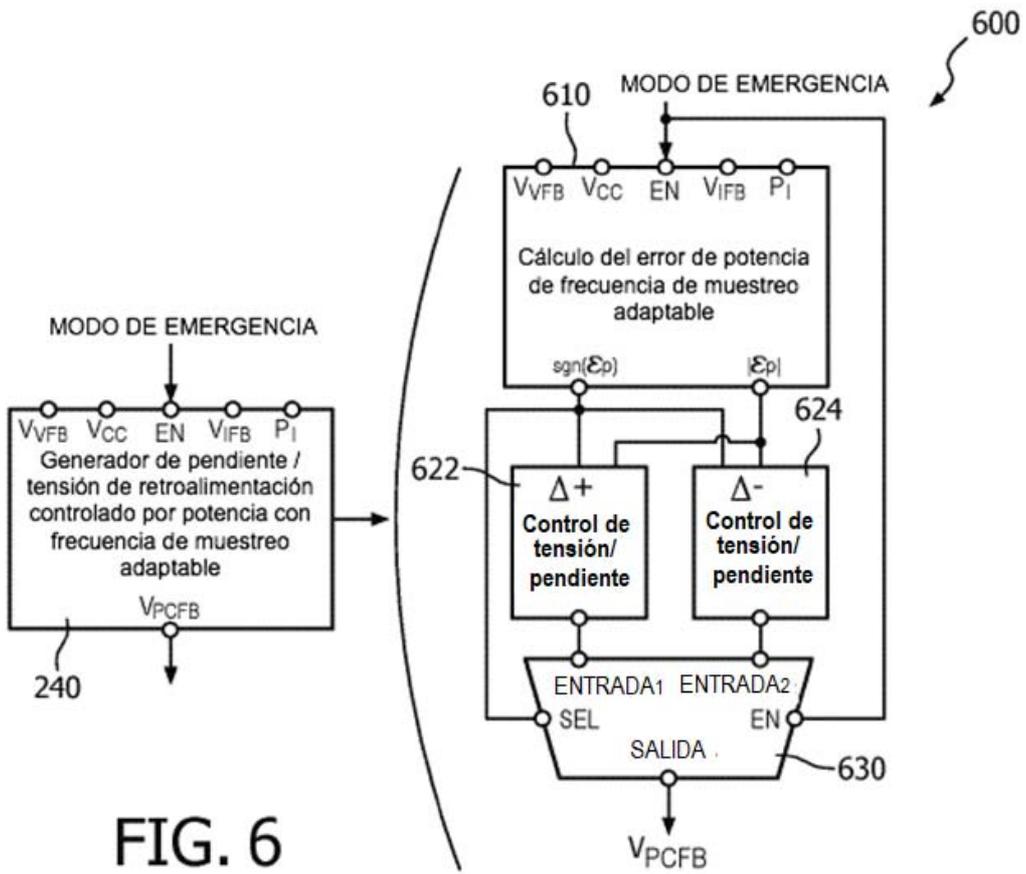


FIG. 6