

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 343**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2013** **E 13703878 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2761978**

54 Título: **Unidad de iluminación por LED con control del color y de la atenuación**

30 Prioridad:

13.01.2012 US 201261586140 P

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

10.08.2016

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**ZIJLSTRA, PATRICK JOHN y
PEETERS, HENRICUS MARIE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 579 343 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

Unidad de iluminación por LED con control del color y de la atenuación

5 Campo técnico

La presente invención se refiere, en general, a una unidad de iluminación por LED. Más particularmente, diversos métodos y aparatos de la invención divulgados en el presente documento se refieren a una unidad de iluminación por LED con control del color y de la atenuación.

10 Antecedentes

Las tecnologías de iluminación digital, es decir iluminación basada en fuentes de luz semiconductoras, tales como diodos emisores de luz (LED), ofrecen una alternativa viable a las lámparas fluorescentes tradicionales, HID e incandescentes. Ventajas y beneficios funcionales de los LED incluyen conversión de energía elevada y eficiencia óptica, durabilidad, costes operativos más bajos y muchas otras. Recientes avances en la tecnología LED han proporcionado fuentes de luz eficaces y robustas de espectro completo que permiten diversos efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los dispositivos de iluminación que materializan estas fuentes presentan un módulo de iluminación, incluyendo uno o más LED capaces de producir diferentes colores, por ejemplo rojo, verde y azul, así como un procesador para controlar independientemente la emisión de los LED para generar diversos colores y efectos de iluminación que cambian de color, por ejemplo, tal como se describe en detalle en las patentes de Estados Unidos N.º 6.016.038 y 6.211.626, incorporadas en el presente documento como referencia. Algunos otros dispositivos de iluminación que materializan estas fuentes son capaces de proporcionar una alimentación a diferentes circuitos de carga individualmente, en particular dichos circuitos de alimentación comprenden circuitos de puente y circuitos de resonancia con partes primarias a acoplar a los circuitos de puente y partes secundarias a acoplar a circuitos de carga, en los que las partes secundarias están dotadas de elementos que definen frecuencias de resonancia e impedancias de resonancia, que serán capaces de alimentar a diferentes circuitos de carga y/o diferentes cargas por circuito de carga individualmente, tal como se describe en detalle en la referencia WO 2008/110978 A1.

Algunas implementaciones de LED utilizan una fuente de alimentación de CC para accionar los LED. Por ejemplo, iluminación de estanterías e iluminación para frigoríficos en supermercados y otras tiendas pueden incluir fuentes de luz basadas en LED que utilizan una fuente de alimentación de CC. Los LED en dichas implementaciones pueden ser atenuables mediante un atenuador que está interpuesto entre la fuente de alimentación de CC y los LED y que controla la potencia alimentada a los LED a través de modulación por ancho del pulso (PWM). Una fuente de corriente puede emparejarse con los LED para proporcionar la corriente requerida para los LED. Aunque dichas implementaciones proporcionan atenuación de los LED, estas no proporcionan un cambio del color de la emisión luminosa generada por los LED.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de proporcionar una unidad de iluminación por LED que pueda ser manejada por una fuente de alimentación de CC y que proporcione control de la atenuación y control del color.

Sumario

La presente divulgación se refiere a métodos y aparatos de la invención para una unidad de iluminación por LED. Por ejemplo, puede proporcionarse una unidad de iluminación por LED que incluye un circuito inversor acoplado eléctricamente a un módulo de LED que tiene un par de agrupaciones de LED antiparalelas. El circuito inversor puede proporcionar control del color y/o la atenuación del módulo de LED. Además, por ejemplo, puede proporcionarse un método de ajuste del color y/o la atenuación de un módulo de LED y puede incluir la etapa de establecer un ciclo entre una pluralidad de estados durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo.

Generalmente, en un aspecto, se proporciona una unidad de iluminación por LED e incluye un circuito inversor que tiene una primera conexión de alimentación, una segunda conexión de alimentación, una primera conexión de LED, y una segunda conexión de LED. El circuito inversor puede establecer un ciclo entre al menos un primer estado, un segundo estado y un tercer estado. En el primer estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar la primera conexión de alimentación sobre la primera conexión de LED y la segunda conexión de alimentación sobre la segunda conexión de LED. En el segundo estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión de LED y la primera conexión de alimentación sobre la segunda conexión de LED. En el tercer estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión de LED y la segunda conexión de alimentación sobre la segunda conexión de LED. La unidad de iluminación por LED también incluye un módulo de LED conectado entre la primera conexión de LED y la segunda conexión de LED del circuito inversor. El módulo de LED incluye una primera agrupación de LED y una segunda agrupación de LED que es antiparalela a la primera agrupación de LED.

En algunas realizaciones, la unidad de iluminación por LED incluye además una fuente de corriente acoplada eléctricamente a la primera conexión de alimentación. En algunas versiones de esas realizaciones, el módulo de

LED incluye además una tercera agrupación de LED en serie con la primera agrupación de LED y en serie con la segunda agrupación de LED.

En algunas realizaciones, la unidad de iluminación por LED incluye además una primera fuente de corriente de LED conectada entre la primera conexión de LED y la segunda conexión de LED y en serie con la primera agrupación de LED y una segunda fuente de corriente de LED conectada entre la primera conexión de LED y la segunda conexión de LED y en serie con la segunda agrupación de LED. En algunas versiones de esas realizaciones, el módulo de LED incluye además una tercera agrupación de LED en paralelo con la primera agrupación de LED y en paralelo con la segunda agrupación de LED.

En algunas realizaciones, una relación del tiempo activo del primer estado con respecto al tiempo activo del segundo estado es ajustable.

En algunas realizaciones, una relación del tiempo activo del primer estado y el segundo estado con respecto al tiempo activo del tercer estado es ajustable. Además, el circuito inversor puede ser un circuito de puente en H.

Generalmente, en otro aspecto, se proporciona una unidad de iluminación por LED e incluye un circuito inversor, una primera cadena de LED que tiene una pluralidad de primeros LED conectados en serie, y una segunda cadena de LED que tiene una pluralidad de segundos LED conectados en serie. La primera cadena de LED y la segunda cadena de LED están conectadas antiparalelas entre sí. Una primera conexión eléctrica de solamente dos conexiones eléctricas de LED se extiende desde el circuito inversor hasta aguas abajo de un último de los segundos LED y aguas arriba de un primero de los primeros LED. Una segunda conexión eléctrica de las solamente dos conexiones eléctricas de LED se extiende desde el circuito inversor hasta aguas arriba de un primero de los segundos LED y aguas abajo de un último de los primeros LED. El circuito inversor establece un ciclo entre al menos un primer estado y un segundo estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo. En el primer estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar una primera conexión de alimentación sobre la primera conexión eléctrica y una segunda conexión de alimentación sobre la segunda conexión eléctrica. En el segundo estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión eléctrica y la primera conexión de alimentación sobre la segunda conexión eléctrica.

En algunas realizaciones, una relación de la duración del primer estado con respecto al segundo estado durante los periodos de tiempo es ajustable.

En algunas realizaciones, el circuito inversor establece un ciclo hasta un tercer estado durante una pluralidad de los periodos de tiempo. En el tercer estado, el circuito inversor está configurado para proporcionar la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión eléctrica y proporcionar la segunda conexión de alimentación sobre la segunda conexión eléctrica.

En algunas realizaciones, una relación de la duración del primer estado y el segundo estado con respecto al tercer estado durante los periodos de tiempo es ajustable.

En algunas realizaciones, la unidad de iluminación por LED incluye además una fuente de corriente acoplada eléctricamente a la primera conexión de alimentación del circuito inversor. La unidad de iluminación por LED puede incluir además una fuente de alimentación de CC que tiene un conductor positivo acoplado eléctricamente a la primera conexión de alimentación y un conductor negativo acoplado eléctricamente a la segunda conexión de alimentación.

En algunas realizaciones, la unidad de iluminación por LED incluye además una tercera cadena de LED que tiene una pluralidad de terceros LED conectados en serie que están acoplados eléctricamente a la primera cadena de LED y la segunda cadena de LED. En algunas versiones de esas realizaciones, la tercera cadena de LED está conectada en paralelo con la primera cadena de LED y en paralelo con la segunda cadena de LED. En algunas otras versiones de esas realizaciones, la tercera cadena de LED está conectada en serie con la primera cadena de LED y en serie con la segunda cadena de LED.

Generalmente, en otro aspecto, un método de ajuste del color y la atenuación de un módulo de LED incluye las etapas de: establecer un ciclo entre un primer estado, un segundo estado y un tercer estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo; proporcionar, en el primer estado, una primera conexión de alimentación sobre una primera conexión de LED de solamente dos conexiones de LED y una segunda conexión de alimentación sobre una segunda conexión de LED de las solamente dos conexiones de LED; proporcionar, en el segundo estado, la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión de LED y la primera conexión de alimentación sobre la segunda conexión de LED; proporcionar, en el tercer estado, la segunda conexión de alimentación sobre la primera conexión de LED y la segunda conexión de alimentación sobre la segunda conexión de LED; ajustar selectivamente una relación de la duración del primer estado con respecto al segundo estado durante los periodos de tiempo; y ajustar selectivamente una relación de la duración del primer estado y el segundo estado con respecto al tercer estado durante los periodos de tiempo.

El método incluye además la etapa de acoplar eléctricamente una primera cadena de LED y una segunda cadena de LED antiparalela a la primera conexión de LED y la segunda conexión de LED. En algunas realizaciones, el método incluye además la etapa de acoplar eléctricamente una tercera cadena de LED a la primera cadena de LED y la segunda cadena de LED.

Tal como se usa en el presente documento para fines de la presente divulgación, debe entenderse que el término “LED” incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema basado en inyección/unión de portador que sea capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por lo tanto, el término LED incluye, aunque sin limitarse a, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a corriente, polímeros emisores de luz, diodos emisores de luz orgánicos (OLED), tiras electroluminiscentes, y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todos los tipos (incluyendo diodos emisores de luz semiconductores y orgánicos) que pueden estar configurados para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, espectro ultravioleta, y diversas partes del espectro visible (que generalmente incluye longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, aunque sin limitarse a, diversos tipos de LED infrarrojos, LED ultravioleta, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED ámbar, LED naranja y LED blancos (descritos adicionalmente a continuación). Debe apreciarse también que los LED pueden estar configurados y/o controlados para generar radiación que tienen diversos anchos de banda (por ejemplo, anchuras a la mitad de la anchura máxima, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio), y diversas longitudes de onda dominantes dentro de una categorización de color general dada.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar esencialmente luz blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir una serie de tintes que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar luz esencialmente blanca. En otra implementación, un LED de luz blanca puede asociarse con un material fosforado 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 fosforado, que a su vez irradia radiación de longitud de onda más larga que tiene un espectro algo más amplio.

Debe entenderse también que el término LED no limita el tipo de paquete físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, tal como se ha descrito anteriormente, un LED puede referirse a un único dispositivo emisor de luz que tiene múltiples tintes que están configurados para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden ser o no controlables individualmente). Además, un LED puede estar asociado con un fósforo que está considerado como parte integrante del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED puede referirse a LED empaquetados, LED no empaquetados, LED de montaje superficial, LED con chip incorporado, LED de montaje en T, LED de paquete radial, LED de paquete de potencia, LED que incluyen algún tipo de envoltura y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Debe entenderse que la expresión “fuente de luz” se refiere a cualquier una o más de diversas fuentes de radiación, incluyendo, aunque sin limitarse a, fuentes basadas en LED (incluyendo uno o más LED tal como se han definido anteriormente), fuentes incandescentes (por ejemplo, lámparas de filamento, lámparas halógenas), fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, vapor de sodio, vapor de mercurio, lámparas de haluro metálico), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes piroluminiscentes (por ejemplo, llamas), fuentes de vela-luminiscente (por ejemplo, camisas de gas, fuentes de radiación de arco de carbono), fuentes foto-luminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminiscentes catódicas usando saciedad electrónica, fuentes galvano-luminiscentes, fuentes cristalino-luminiscentes, fuentes quino-luminiscentes, fuentes termo-luminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes, y polímeros luminiscentes.

Una fuente de luz dada puede estar configurada para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible, o una combinación de ambos. Por lo tanto, los términos “luz” y “radiación” se usan de forma intercambiable en el presente documento. Adicionalmente, 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 de luz pueden estar configuradas para diversas aplicaciones, incluyendo, aunque sin limitarse a, indicación, visualización, y/o 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, “suficiente intensidad” se refiere a suficiente potencia radiante en el espectro visible generada en el espacio o entorno (la unidad “lumen” a menudo se emplea para representar la emisión luminosa total desde una fuente de luz en todas direcciones, en términos de potencia radiante o “flujo luminoso”) para proporcionar iluminación ambiente (es decir, luz que puede ser percibida indirectamente y que puede ser, por ejemplo, reflejada desde una o más de diversas superficies intermedias antes de ser percibida en todo o en parte).

Debe entenderse que el término “espectro” se refiere a una o más frecuencias cualquiera (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. Por consiguiente, el término “espectro” se refiere a frecuencias

(o longitudes de onda) no solamente en el rango visible, sino también a frecuencias (o longitudes de onda) en las zonas infrarroja, ultravioleta y otras 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 longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (varios componentes de frecuencia o longitud de onda que tienen diversas intensidades relativas). Debe apreciarse también que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más otros espectros (por ejemplo, mezclar radiación emitida respectivamente desde múltiples fuentes de luz).

Para fines de esta divulgación, el término “color” se usa de forma intercambiable 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, las expresiones “colores diferentes” se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. Debe apreciarse también que el término “color” puede usarse en relación con luz tanto blanca como no blanca.

La expresión “temperatura del color” generalmente se usa en el presente documento en relación con luz blanca, aunque este uso no pretende limitar el alcance de esta expresión. Temperatura del color se refiere esencialmente a un contenido o tono de color particular (por ejemplo, rojizo, azulado) de luz blanca. La temperatura del color de una muestra de radiación dada convencionalmente se caracteriza de acuerdo con la temperatura en grados Kelvin (K) de un radiador de cuerpo negro que irradia esencialmente el mismo espectro que la muestra de radiación en cuestión. Las temperaturas del color del radiador de cuerpo negro generalmente están dentro de un intervalo de aproximadamente 700 grados K (normalmente considerada la primera visible para el ojo humano) a por encima de 10.000 grados K; la luz blanca generalmente se percibe a temperaturas del color por encima de 1500-2000 grados K.

Temperaturas del color más bajas generalmente indican luz blanca que tiene un componente rojo más significativo o una “sensación más cálida”, mientras que temperaturas del color más elevadas generalmente indican que luz blanca que tiene un componente azul más significativo o una “sensación más fresca”. A modo de ejemplo, el fuego tiene una temperatura del color de aproximadamente 1.800 grados K, una bombilla incandescente convencional tiene una temperatura del color de aproximadamente 2848 grados K, la luz del día por la mañana temprano tiene una temperatura del color de aproximadamente 3.000 grados K, y los cielos nublados al medio día tiene una temperatura del color de aproximadamente 10.000 grados K. Una imagen en color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura del color de aproximadamente 3.000 grados K tiene un tono relativamente rojizo, mientras que la misma imagen en color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura del color de aproximadamente 10.000 grados K tiene un tono relativamente azulado.

La expresión “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 particular. La expresión “unidad de iluminación” se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz del mismo o de diferentes tipos. Una unidad de iluminación dada, puede tener una cualquiera de diversas disposiciones de montaje para la una o varias fuentes de luz, disposiciones y formas de envoltura/carcasa, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación dada opcionalmente puede estar asociada con (por ejemplo, incluir, estar acoplada a y/o empaquetada junto con) diversos otros componentes (por ejemplo, circuitos de control) relacionados con el funcionamiento la una o varias fuentes de luz. Una “unidad de iluminación basada en LED” o “unidad de iluminación por LED” se refiere a una unidad de iluminación que incluye una o más fuentes de luz basadas en LED tal como se ha descrito anteriormente, en solitario o en combinación con otras fuentes de luz no basadas en LED. Una unidad de iluminación “multicanal” 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 los que cada espectro de fuente diferente puede denominarse como un “canal” de la unidad de iluminación multicanal.

El término “controlador” se usa en el presente documento generalmente para describir diversos aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de numerosas maneras (por ejemplo, tal como con hardware dedicado) para realizar diversas funciones descritas 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 diversas funciones descritas en el presente 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 del controlador que pueden emplearse en diversas realizaciones de la presente divulgación incluyen, aunque sin limitarse a, microprocesadores convencionales, circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), y matrices de puertas programables in situ (FPGA).

El término “red”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluyendo controladores o procesadores) que facilita el transporte de información (por ejemplo, para control del dispositivo, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos

cualesquiera y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Tal como debe apreciarse fácilmente, diversas implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de diversas topologías de red y emplear cualquiera de diversos protocolos de comunicación. Adicionalmente, en diversas redes de acuerdo con la presente divulgación, una conexión cualquiera entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o, como alternativa, una conexión no dedicada. Además de transportar información destinada a los dos dispositivos, dicha conexión no dedicada puede transportar información no necesariamente destinada a cualquiera de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión en red abierta). Además, debe apreciarse fácilmente que diversas redes de dispositivos, tal como se describen en el presente documento, pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, por alambre/cable y/o por fibra óptica para facilitar el transporte de información por toda la red.

La expresión "interfaz del usuario", tal como se usa en el presente documento, se refiere a una interfaz entre un usuario u operador humano y uno o más dispositivos que permite la comunicación entre el usuario y el uno o más dispositivos. Los ejemplos de interfaces del usuario que pueden emplearse en diversas implementaciones de la presente divulgación incluyen, aunque sin limitarse a, conmutadores, potenciómetros, botones, diales, barras deslizantes, un ratón, teclado, teclado numérico, diversos tipos de controladores de juegos (por ejemplo, joysticks), bolas de control, pantallas de visualización, diversos tipos de interfaces gráficas del usuario (IGU), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir alguna forma de estímulos generados por el ser humano y generar una señal en respuesta a ello.

Debe apreciarse que se contempla que todas las combinaciones de los conceptos anteriores y conceptos adicionales descritos en más detalle a continuación (siempre que dichos conceptos no sean mutuamente incongruentes) son parte del objeto de la invención divulgada en el presente documento. En particular, se contempla que todas las combinaciones del asunto reivindicado que aparece al final de esta divulgación son parte del objeto de la invención divulgada en el presente documento. Debe apreciarse también que, a la terminología empleada explícitamente en el presente documento que también puede aparecer en cualquier divulgación incorporada como referencia, se le debe asignar un significado más coherente con los conceptos particulares divulgadas en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, caracteres de referencia similares generalmente se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Además, los dibujos no son necesariamente a escala, haciéndose hincapié en su lugar en ilustrar los principios de la invención.

La figura 1 ilustra una primera realización de una unidad de iluminación por LED.

La figura 2 ilustra una realización de una secuencia de conmutación que puede utilizarse con la unidad de iluminación por LED de la figura 1.

La figura 3 ilustra una segunda realización de una unidad de iluminación por LED.

La figura 4 ilustra una tercera realización de una unidad de iluminación por LED.

La figura 5 ilustra una cuarta realización de una unidad de iluminación por LED.

Descripción detallada

Algunas implementaciones de LED utilizan una fuente de alimentación de CC para accionar los LED. Los LED en dichas implementaciones pueden ser atenuables mediante un atenuador que está interpuesto entre la fuente de alimentación de CC y los LED y que controla la potencia suministrada a los LED a través de modulación por ancho del pulso (PWM). Aunque dichas implementaciones permiten la atenuación de LED, estos no permiten el cambio del color de la emisión luminosa generada por los LED. Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de proporcionar una unidad de iluminación por LED que pueda ser accionada por una fuente de alimentación de CC y que proporcione control de la atenuación y control del color de la fuente de luz basada en LED de la unidad de iluminación por LED.

Más generalmente, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso proporcionar métodos y aparatos relacionados con una unidad de iluminación por LED con control del color y de la atenuación.

En vista de lo anterior, diversas realizaciones e implementaciones de la presente invención se refieren a una unidad de iluminación por LED que emplea un circuito inversor que tiene una primera conexión de alimentación, una segunda conexión de alimentación, una primera conexión de LED y una segunda conexión de LED. El circuito inversor puede establecer un ciclo entre al menos un primer estado, un segundo estado y un tercer estado.

Con referencia inicialmente a las figuras 1 y 2, se ilustra una primera realización de una unidad de iluminación por

LED 100. La unidad de iluminación por LED 100 incluye un circuito inversor 110 y un módulo de LED 120 acoplado eléctricamente al circuito inversor 110 mediante solamente dos alambres. Una fuente de alimentación de CC 105 también se ilustra y está acoplada al circuito inversor 110. En alguna realización, la fuente de alimentación de CC 105 puede ser una fuente de alimentación utilizada en iluminación de estanterías e iluminación para frigoríficos en supermercados y/u otras tiendas. En algunas realizaciones, la fuente de alimentación de CC 105 puede ser una fuente de alimentación de aproximadamente 24 voltios. El conductor positivo de la fuente de alimentación de CC 105 está acoplado eléctricamente a una primera entrada de alimentación 111 del circuito inversor 110 y el conductor negativo de la fuente de alimentación de CC 105 está acoplado eléctricamente a una segunda entrada de alimentación 112 del circuito inversor 110.

En diversas realizaciones, El circuito inversor ilustrado 110 es un inversor de tipo puente en H e incluye cuatro conmutadores diferentes 115-118. En algunas realizaciones, los conmutadores 115-118 pueden incluir conmutadores en estado sólido. En algunas versiones de esas realizaciones, los conmutadores 115-118 pueden incluir una pluralidad de MOSFETS. Por ejemplo, el tercer conmutador 117 y el cuarto conmutador 118 pueden ser NMOS FETS y el primer conmutador 115 y el segundo conmutador 116 pueden ser PMOS FETS. Un experto en la materia, que haya tenido el beneficio de la presente divulgación, reconocerá y apreciará que, en realizaciones alternativas, otras configuraciones de conmutador en estado sólido y/o mecánico pueden utilizarse adicionalmente o como alternativa. Además, un experto en la materia, que haya tenido el beneficio de la presente divulgación, reconocerá y apreciará que, aunque se ilustra un circuito de puente en H específico, en realizaciones alternativas pueden utilizarse, como alternativa, otros circuitos inversores.

Una primera salida eléctrica de LED 113 está conectada eléctricamente entre el primer conmutador 115 y el tercer conmutador 117 y a una primera entrada 123 del módulo de LED 120. Una segunda salida eléctrica de LED 114 está conectada eléctricamente entre el segundo conmutador 116 y el cuarto conmutador 118 y a una segunda entrada 124 del módulo de LED 120. El módulo de LED 120 incluye una primera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 125 conectados en serie y una segunda agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 126 conectados en serie. Aunque se ilustran cuatro LED 125 y cuatro LED 126, en otras realizaciones, pueden proporcionarse más o menos LED 125 y/o 126. La primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED son antiparalelas entre sí. Es decir, la primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED están conectadas en paralelo, pero con sus polaridades invertidas. La primera agrupación de LED tiene una primera fuente de corriente 135 en series con ella para alcanzar la corriente requerida para los LED 125 y la segunda agrupación de LED tiene una segunda fuente de corriente 136 en serie con ella para alcanzar la corriente requerida para los LED 126. La primera entrada 123 está acoplada a un lado de la conexión antiparalela entre los módulos de LED y la segunda entrada 124 está acoplada al otro lado de la conexión antiparalela entre los módulos de LED.

En algunas realizaciones, la primera agrupación de LED y/o la primera fuente de corriente de LED 135 pueden estar configuradas de modo que la primera agrupación de LED genere un primer color de la emisión luminosa cuando se ilumine y la segunda agrupación de LED y/o la segunda fuente de corriente de LED 136 pueden estar configuradas de modo que la segunda agrupación de LED genere un segundo color de la emisión luminosa cuando se ilumina. Por ejemplo, la primera agrupación de LED puede estar configurada para generar una primera temperatura del color de luz blanca y la segunda agrupación de LED puede estar configurada para generar una segunda temperatura del color de luz blanca. En algunas realizaciones, la primera agrupación de LED y/o la segunda agrupación de LED pueden proporcionarse opcionalmente sobre una placa de circuito impreso (PCB).

El circuito inversor 110 es conmutable entre al menos tres estados en algunas realizaciones. En algunas otras realizaciones, el circuito inversor 110 es conmutable solamente entre dos estados (por ejemplo, solamente los primer y segundo estados descritos a continuación). En un primer estado, el primer conmutador 115 y el cuarto conmutador 118 son conductores y el segundo conmutador 116 y el tercer conmutador 117 son no conductores. Por consiguiente, en el primer estado, el circuito inversor 110 está proporcionando la primera conexión de alimentación 111 sobre la primera salida eléctrica de LED 113 y la segunda conexión de alimentación 112 sobre la segunda salida eléctrica de LED 114, dando como resultado una corriente 12 que es generada por la fuente de corriente 136 y la iluminación de los segundos LED 126 (mientras que los primeros LED 125 están en un estado apagado).

En un segundo estado, el segundo conmutador 116 y el tercer conmutador 117 son conductores y el primer conmutador 115 y el cuarto conmutador 118 son no conductores. Por consiguiente, en el segundo estado, el circuito inversor 110 está proporcionando la segunda conexión de alimentación 112 sobre la primera salida eléctrica de LED 113 y la primera conexión de alimentación 111 sobre la segunda salida eléctrica de LED 114, dando como resultado una corriente I1 que es generada por la fuente de corriente 135 y la iluminación de los primeros LED 125 (mientras que los segundos LED 126 están en un estado apagado).

En un tercer estado, el tercer conmutador 117 y el cuarto conmutador 118 son ambos conductores y el primer conmutador 115 y el segundo conmutador 116 son no conductores. Por consiguiente, en el tercer estado, el circuito inversor 110 está proporcionando la segunda conexión de alimentación 112 sobre la primera salida eléctrica 113 y sobre la segunda salida eléctrica 114, dando como resultado que no haya corriente generada por cualquiera de las fuentes de corriente 135, 136 y los LED 125, 126 estando todos en un estado apagado. En el tercer estado, el módulo de LED 120 aún está conectado a la fuente de alimentación de CC 105.

El circuito inversor 110 establece un ciclo entre el primer estado, el segundo estado y/o el tercer estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo. Un controlador puede estar emparejado opcionalmente con o integrado con el circuito inversor 110 para controlar la duración de cada uno del primer estado, el segundo estado y/o el tercer estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo. En realizaciones donde la primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED generan diferentes colores de emisiones de luz, la relación de la duración del primer estado con respecto a la duración del segundo estado durante un periodo de tiempo determinará el color efectivo de la emisión luminosa generada. Por consiguiente, en esas realizaciones, el ajuste de la relación de la duración del primer estado con respecto a la duración del segundo estado desplazará la temperatura del color de la emisión luminosa procedente del módulo de LED 120. La relación de la duración del primer estado y el segundo estado combinada con la duración del tercer estado durante un periodo de tiempo determinará la intensidad efectiva de la emisión luminosa generada. Por consiguiente, el ajuste de la relación de la duración del primer estado y el segundo estado combinada con la duración del tercer estado ajustará la atenuación de la emisión luminosa procedente del módulo de LED 120.

Con referencia particularmente a la figura 2, se ilustra una realización de una secuencia de conmutación durante un periodo de tiempo T. En la figura 2 'S1' hace referencia al primer conmutador 115, 'S2' hace referencia al segundo conmutador 116, 'S3' hace referencia al tercer conmutador 117, 'S4' hace referencia al cuarto conmutador 118, 'I1' hace referencia a la fuente de corriente 135 e 'I2' hace referencia a la fuente de corriente 136. Entre los tiempos t0 y t1, el segundo conmutador 116 y el tercer conmutador 117 son conductores (el segundo estado descrito anteriormente), dando como resultado una corriente I2 e iluminación de los LED 126. Entre los tiempos t1 y t2, el primer conmutador 115 y el cuarto conmutador 118 son conductores (el primer estado descrito anteriormente), dando como resultado una corriente I1 e iluminación de los LED 125. Entre los tiempos t2 y t3 el tercer conmutador 117 y el cuarto conmutador 118 son conductores (el tercer estado descrito anteriormente), dando como resultado un estado apagado de los LED 125, 126.

Suponiendo por un momento que el periodo de tiempo t0-t1 hace referencia a la duración del primer estado durante un periodo de tiempo, el periodo de tiempo t1-t2 hace referencia a la duración del segundo estado durante el periodo de tiempo, y el periodo de tiempo t2-t3 hace referencia a la duración del tercer estado durante el periodo de tiempo: cuando se proporcionan módulos de LED de diferentes colores, el ajuste de la relación de la duración de t0-t1 con respecto a t1-t2 ajustará la temperatura del color; además, ajustar la relación de la duración de t0-t2 con respecto a t2-t3 ajustará la intensidad de la emisión luminosa.

La temperatura del color y/o la intensidad de la emisión luminosa pueden ajustarse utilizando, por ejemplo, un controlador que establece una interfaz con el circuito inversor 110. En algunas realizaciones la temperatura del color y/o la emisión luminosa pueden ajustarse automáticamente basándose en retroalimentación de uno o más sensores (por ejemplo, fotodetectores que miden la emisión luminosa procedente del módulo de LED 120). En algunas realizaciones, la temperatura del color y/o la emisión luminosa pueden ajustarse basándose en la entrada de un usuario mediante una interfaz del usuario en comunicación eléctrica con el circuito inversor 110. En algunas realizaciones, la temperatura del color y/o la emisión luminosa pueden ajustarse basándose en comunicaciones en red dirigidas hacia la unidad de iluminación por LED 100. Por ejemplo, en algunas realizaciones, identificación por radiofrecuencia (RFID) u otra comunicación inalámbrica puede utilizarse para ajustar una temperatura del color y/o nivel de emisión luminosa deseados después de la instalación de la unidad de iluminación por LED 100. Aunque una secuencia de conmutación específica se ilustra en la figura 2, un experto en la materia, que haya tenido el beneficio de la presente divulgación, reconocerá y apreciará que pueden proporcionarse, adicionalmente o como alternativa, otras secuencias de conmutación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el tercer estado puede estar interpuesto entre el primer estado y el segundo estado. Además, por ejemplo, en algunas realizaciones, un usuario puede ajustar el nivel de atenuación y/o la temperatura del color, a un nivel tal que uno o más del primer estado, el segundo estado y el tercer estado no estén presentes en un ciclo de conmutación. Por ejemplo, solamente el primer estado y el tercer estado pueden estar presentes en un ciclo de conmutación hasta alcanzar cierta temperatura del color deseada.

En algunas realizaciones, el circuito inversor 110 también puede ser capaz de conexión eléctrica a un módulo de LED que solamente incluye una única agrupación de LED conectados en serie sin una segunda agrupación de LED conectados antiparalelos a la primera agrupación. El circuito inversor 110 puede seguir siendo capaz de proporcionar iluminación a los LED de dicha agrupación y efectuar atenuación en dicha agrupación. Por ejemplo, la primera salida eléctrica de LED 113 del circuito inversor 110 puede estar acoplada a un primer extremo de los LED en serie y la segunda salida eléctrica de LED 114 del circuito inversor puede estar acoplada al segundo extremo de los LED en serie. Por ejemplo, en el primer estado, el circuito inversor 110 puede hacer que los LED se iluminen y en el segundo y/o el tercer estado, el circuito inversor 110 puede hacer que los LED estén apagados. Por consiguiente, ajustando la relación entre el primer estado y el segundo y/o tercer estado en dicho ejemplo, puede efectuarse la atenuación del módulo de LED. En algunas realizaciones, el módulo de LED 120 también puede ser capaz de conexión eléctrica a un atenuador estándar. El atenuador puede estar conectado al módulo de LED de modo que la primera agrupación de LED o la segunda agrupación de LED (basándose en la polaridad de la conexión) se ilumine y el módulo de LED iluminado puede estar controlado con el atenuador. Por consiguiente, en ciertas instalaciones, el circuito inversor 110 puede estar instalado en combinación con diferentes módulos de LED y/o el módulo de LED 120 puede instalarse en combinación con un atenuador estándar. En las realizaciones

ilustradas, solamente dos alambres están conectados entre el circuito inversor y el módulo de LED. Esto puede facilitar la instalación del módulo de LED 120 y/o el circuito inversor 110 en entornos de dos alambres. En las realizaciones ilustradas, no se requieren circuitos de control independientes con el módulo de LED para el control del color y/o la atenuación de los LED y todo el control del color y la atenuación se realiza en el circuito inversor.

Con referencia ahora a la figura 3, se ilustra una segunda realización de una unidad de iluminación por LED 200. La unidad de iluminación por LED 200 incluye un circuito inversor 210 y un módulo de LED 220 acoplado eléctricamente al circuito inversor 210. También se ilustra una fuente de alimentación de CC 205. El conductor positivo de la fuente de alimentación de CC 205 está acoplado eléctricamente a una fuente de corriente 230 que está acoplada eléctricamente a una primera entrada de alimentación 211 del circuito inversor 210 y el conductor negativo de la fuente de alimentación de CC 205 está acoplado eléctricamente a una segunda entrada de alimentación 212 del circuito inversor 210.

El circuito inversor 210 es un inversor de tipo puente en H e incluye cuatro conmutadores diferentes 215-218. Una primera salida eléctrica de LED 213 está conectada eléctricamente entre el primer conmutador 215 y el tercer conmutador 217 y a una primera entrada 223 del módulo de LED 220. Una segunda salida eléctrica de LED 214 está conectada eléctricamente entre el segundo conmutador 216 y el cuarto conmutador 218 y a una segunda entrada 224 del módulo de LED 220. El módulo de LED 220 incluye una primera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 225 conectados en serie y una segunda agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 226 conectados en serie. La primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED son antiparalelas entre sí. Aunque se ilustran cuatro LED 225 y cuatro LED 226, en otras realizaciones, pueden proporcionarse más o menos LED 225 y/o 226. La fuente de corriente 230 proporcionada aguas arriba del circuito inversor 210 convierte al circuito inversor 210 en un inversor de corriente. Cualesquiera fuentes de corriente que puedan proporcionarse opcionalmente en combinación con las agrupaciones de LED de los módulos de LED 220 serán redundantes. En algunas realizaciones, la primera agrupación de LED puede estar configurada para generar un primer color de la emisión luminosa cuando se ilumina y la segunda agrupación de LED puede estar configurada para generar un segundo color de la emisión luminosa cuando se ilumina.

El circuito inversor 210 puede ser conmutable entre al menos tres estados para efectuar desplazamiento de la temperatura del color y/o la intensidad de la emisión luminosa del módulo de LED 220. Por ejemplo, el circuito inversor 210 puede ser conmutable de una manera similar a la descrita en combinación con el circuito inversor 110 de la unidad de iluminación por LED 100.

Con referencia ahora a la figura 4, se ilustra una tercera realización de una unidad de iluminación por LED 300. La unidad de iluminación por LED 300 incluye un circuito inversor 310 y un módulo de LED 320 acoplado eléctricamente al circuito inversor 310. También se ilustra una fuente de alimentación de CC 305 y tiene un conductor positivo acoplado eléctricamente a una fuente de corriente 330 (que está acoplada a una primera entrada de alimentación 311 del circuito inversor 310) y un conductor negativo acoplado eléctricamente a una segunda entrada de alimentación 312 del circuito inversor 310.

El circuito inversor 310 incluye una primera salida eléctrica de LED 313 conectada eléctricamente entre un primer conmutador 315 y un tercer conmutador 317 y a una primera entrada 323 del módulo de LED 320. Una segunda salida eléctrica de LED 314 está conectada eléctricamente entre el segundo conmutador 316 y el cuarto conmutador 318 y a una segunda entrada 324 del módulo de LED 320. El módulo de LED 320 incluye una primera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 325 conectados en serie y una segunda agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 326 conectados en serie. La primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED son antiparalelas entre sí.

El módulo de LED 320 también incluye una tercera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 327 conectados en serie. La tercera agrupación de LED está conectada en serie con la primera agrupación de LED y también está conectada en serie con la segunda agrupación de LED. Por consiguiente, la tercera agrupación de LED está iluminada cuando la primera agrupación de LED está iluminada y también está iluminada cuando la segunda agrupación de LED está iluminada. En algunas realizaciones, la primera agrupación de LED puede estar configurada para generar un primer color de la emisión luminosa cuando se ilumina, la segunda agrupación de LED puede estar configurada para generar un segundo color de la emisión luminosa cuando se ilumina, y la tercera agrupación de LED puede estar configurada para generar un tercer color de la emisión luminosa cuando se ilumina. En algunas realizaciones, la tercera agrupación de LED puede ser roja. Proporcionar una tercera agrupación de LED puede mejorar la calidad de los colores. Aunque se ilustran cuatro LED 325, cuatro LED 326 y dos LED 327, en otras realizaciones pueden proporcionarse más o menos LED 325, 326 y/o 327.

El circuito inversor 310 puede ser conmutable entre al menos tres estados para efectuar desplazamiento de la temperatura del color y/o intensidad de la emisión luminosa del módulo de LED 320. Por ejemplo, el circuito inversor 310 puede ser conmutable de una manera similar a la descrita en combinación con el circuito inversor 110 de la unidad de iluminación por LED 100. Aunque la salida de color de la tercera agrupación no puede ser controlada independientemente mediante el circuito inversor 310, la salida de color de las primera y segunda agrupaciones aún puede controlarse independientemente mediante el circuito inversor 310. El nivel de atenuación del módulo de LED

320 como un todo puede controlarse mediante el circuito inversor 310. Cualesquiera fuentes de corriente que pueden proporcionarse opcionalmente en combinación con las agrupaciones de LED del módulo de LED 320 serán redundantes.

Con referencia ahora a la figura 5, se ilustra una cuarta realización de una unidad de iluminación por LED 400. La unidad de iluminación por LED 400 incluye un circuito inversor 410 y un módulo de LED 420 acoplado eléctricamente al circuito inversor 410. También se ilustra una fuente de alimentación de CC 405 y tiene un conductor positivo acoplado eléctricamente a una primera entrada de alimentación 411 del circuito inversor 410 y un conductor negativo acoplado eléctricamente a una segunda entrada de alimentación 412 del circuito inversor 410.

El circuito inversor 420 incluye una primera salida eléctrica de LED 413 conectada eléctricamente entre un primer conmutador 415 y un tercer conmutador 417 y a una primera entrada 423 del módulo de LED 420. Una segunda salida eléctrica de LED 414 está conectada eléctricamente entre el segundo conmutador 416 y el cuarto conmutador 418 y a una segunda entrada 424 del módulo de LED 420. El módulo de LED 420 incluye una primera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 425 conectados en serie y una segunda agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 426 conectados en serie. La primera agrupación de LED y la segunda agrupación de LED son antiparalelas entre sí. La primera agrupación de LED tiene una primera fuente de corriente 435 en serie con ella para alcanzar la corriente requerida para los LED 425 y la segunda agrupación de LED tiene una segunda fuente de corriente 436 en serie con ella para alcanzar la corriente requerida por los LED 426.

El módulo de LED 420 también incluye una tercera agrupación de LED que incluye una pluralidad de LED 427 conectados en serie. La tercera agrupación de LED tiene una tercera fuente de corriente 437 en serie con ella para alcanzar la corriente requerida para los LED 427. La tercera agrupación de LED está conectada en paralelo con la primera agrupación de LED y está conectada en paralelo con la segunda agrupación de LED. Cuatro diodos 429 también están incluidos para garantizar que se proporciona la polaridad apropiada a las tres agrupaciones de LED durante cada uno de los estados del circuito inversor 410. En la disposición ilustrada de la figura 5, la tercera agrupación de LED se ilumina cuando primera agrupación de LED se ilumina y también se ilumina cuando la segunda agrupación de LED se ilumina. En algunas realizaciones, la primera agrupación de LED puede estar configurada para generar un primer color de la emisión luminosa cuando se ilumina, la segunda agrupación de LED puede estar configurada para generar un segundo color de la emisión luminosa cuando se ilumina, y la tercera agrupación de LED puede estar configurada para generar un tercer color de la emisión luminosa cuando se ilumina. En algunas realizaciones, la tercera agrupación de LED puede ser roja. Proporcionar una tercera agrupación de LED puede mejorar la calidad de los colores. Aunque se ilustran tres LED 425, tres LED 426 y tres LED 427, en otras realizaciones pueden proporcionarse más o menos LED 425, 426 y/o 427.

El circuito inversor 410 puede ser conmutable entre al menos tres estados para efectuar desplazamiento de temperatura del color y o intensidad de la emisión luminosa del módulo de LED 420. Por ejemplo, el circuito inversor 410 puede ser conmutable de una manera similar a la descrita en combinación con circuito inversor 110 de la unidad de iluminación por LED 100. Aunque la salida de color de la tercera agrupación no puede controlarse independientemente mediante el circuito inversor 410, la salida de color de las primera y segunda agrupaciones aún puede controlarse independientemente mediante el circuito inversor 410. El nivel de atenuación del módulo de LED 420 como un todo puede controlarse mediante el circuito inversor 410. Cualesquiera fuentes de corriente que puedan proporcionarse opcionalmente en combinación con las agrupaciones de LED del módulo de LED 420 serán redundantes.

Aunque en el presente documento se han descrito e ilustrado varias realizaciones de la invención, los expertos en la materia concebirán fácilmente diversos otros medios y/o estructuras para realizar la función y/o obtener los resultados y/o una o más de las ventajas descritas en el presente documento, y se considera que cada una de dichas variaciones y/o modificaciones está dentro del alcance de las realizaciones de la invención descritas en el presente documento. De forma más general, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que todos los parámetros, dimensiones, materiales y configuraciones descritas en el presente documento pretenden ser ejemplares y que los parámetros, dimensiones, materiales y/o configuraciones reales dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas para las que se usen las enseñanzas de la invención. Los expertos en la materia reconocerán, o serán capaz de evaluar usando solamente experimentación rutinaria, muchos equivalentes a las realizaciones de la invención específicas descritas en el presente documento. Debe entenderse, por lo tanto, que las realizaciones anteriores se presentan a modo de ejemplo solamente y que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas, pueden ponerse en práctica realizaciones de la invención de otra manera a las descritas y reivindicadas específicamente. Realizaciones de la invención de la presente divulgación se refieren a cada característica, sistema, artículo, material, kit y/o método individual descritos en el presente documento. Además, cualquier combinación de dos o más de dichas características, sistemas, artículos, materiales, kits y/o métodos, si dichas características, sistemas, artículos, materiales, kits y/o métodos no son mutuamente incongruentes, está incluida dentro del alcance de la invención de la presente divulgación.

Debería entenderse que todas las definiciones, tal como se definen y se usan en el presente documento, rigen sobre definiciones de diccionario, definiciones en documentos incorporados como referencia y/o significados ordinarios de los términos definidos.

Debe entenderse que los artículos indefinidos “un” y “uno”, tal como se usan en el presente documento, en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, a menos que se indique claramente lo contrario, significan “al menos uno”.

5 Debe entenderse que la frase “y/o”, tal como se usa en el presente documento en la especificación y en las reivindicaciones, significa “cualquiera o ambos” de los elementos unidos de este modo, es decir, elementos que están presentes conjuntamente en algunos casos y presentes de forma disjunta en otros casos. Múltiples elementos enumerados con “y/o” deben interpretarse de la misma manera, es decir, “uno o más” de los elementos unidos de este modo. Otros elementos pueden estar presentes opcionalmente diferentes de los elementos identificados específicamente mediante la cláusula “y/o”, ya estén relacionados o no relacionados con aquellos elementos identificados específicamente. Por lo tanto, como un ejemplo no limitante, una referencia a “A y/o B”, cuando se usa junto con lenguaje abierto tal como “que comprende” puede referirse, en una realización, a A solamente (incluyendo opcionalmente elementos diferentes de B); en otra realización, a B solamente (incluyendo opcionalmente elementos diferentes de A); en otra realización más, tanto a A como B (incluyendo opcionalmente otros elementos); etc.

15 Tal como se usa en el presente documento en la especificación y en las reivindicaciones, debe entenderse que la frase “al menos uno” en referencia a una lista de uno o más elementos, significa al menos un elemento seleccionado entre uno o más cualquiera de los elementos en la lista de elementos, pero no incluyendo necesariamente al menos uno de todos y cada uno de los elementos enumerados específicamente en la lista de elementos y no excluyendo cualesquiera combinaciones de elementos en la lista de elementos. Esta definición también permite que los elementos puedan estar opcionalmente presentes diferentes de los elementos identificados específicamente dentro de la lista de elementos a los que se refiere la frase “al menos uno”, ya estén relacionados o no relacionados con aquellos elementos identificados específicamente.

25 Debe entenderse también que, a menos que se indique claramente lo contrario, en cualesquiera métodos reivindicados en el presente documento que incluyen más de una etapa o acto, el orden de las etapas o actos del método no está limitado necesariamente al orden en el que se enumeran las etapas o actos del método.

30 Los números de referencia que aparecen entre los paréntesis en las reivindicaciones se proporcionan meramente por conveniencia y no debería interpretarse que limitan las reivindicaciones de cualquier manera.

35 En las reivindicaciones, así como en la memoria descriptiva anterior, deben entenderse que todas las frases de transición tales como “que comprende”, “que incluye”, “que transporta”, “que tiene”, “que contiene”, “que implica”, “que sostiene”, “compuesto por”, y similares son abiertas, es decir, que significan “que incluye, aunque sin limitarse a”. Solamente las frases de transición “que consiste en” y “que consiste esencialmente en” serán frases de transición cerradas o semicerradas, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de iluminación por LED con ajuste del color y de la atenuación, que comprende:

un circuito inversor (110, 210, 310, 410) que tiene una primera conexión de alimentación, una segunda conexión de alimentación, una primera conexión de LED y una segunda conexión de LED; estando la unidad de iluminación por LED caracterizada por que:

dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) puede ciclarse entre al menos un primer estado, un segundo estado y un tercer estado;

en la que, en dicho primer estado, dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) está configurado para proporcionar dicha primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) dicha primera conexión de LED (123, 223, 324, 423) y dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a dicha segunda conexión de LED (124, 224, 324, 424);

en la que, en dicho segundo estado, dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) está configurado para proporcionar dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a dicha primera conexión de LED (123, 223, 323, 423) y dicha primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) a dicha segunda conexión de LED (124, 224, 324, 424);

en la que, en dicho tercer estado, dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) está configurado para proporcionar dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a dicha primera conexión de LED (123, 223, 323, 423) y dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a dicha segunda conexión de LED (124, 224, 324, 424);

un módulo de LED (120, 220, 320, 420) conectado entre dicha primera conexión de LED (123, 223, 323, 423) y dicha segunda conexión de LED (124, 224, 324, 424) de dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410), incluyendo dicho módulo de LED (120, 220, 320, 420) una primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425) y una segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426), dicha segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426) antiparalela a dicha primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425).

2. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 1, que comprende además una fuente de corriente (230, 330) acoplada eléctricamente a dicha primera conexión de alimentación (112, 212, 312, 412).

3. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 2, en la que dicho módulo de LED (120, 220, 320, 420) incluye además una tercera agrupación de LED (327) en serie con dicha primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425) y en serie con dicha segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426).

4. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 1, que comprende además una primera fuente de corriente de LED (135, 435) conectada entre dicha primera conexión de LED (123, 423) y dicha segunda conexión de LED (124, 424) y en serie con dicha primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425); y una segunda fuente de corriente de LED (136, 436) conectada entre dicha primera conexión de LED (123, 423) y dicha segunda conexión de LED (124, 424) y en serie con dicha segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426).

5. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 4, en la que dicho módulo de LED (120, 220, 320, 420) incluye además una tercera agrupación de LED (427) en paralelo con dicha primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425) y en paralelo con dicha segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426).

6. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 1, en la que el circuito inversor está configurado para ajustar una relación del tiempo activo de dicho primer estado con respecto al tiempo activo de dicho segundo estado.

7. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 6, en la que una relación del tiempo activo de dicho primer estado y dicho segundo estado con respecto al tiempo activo de dicho tercer estado es ajustable.

8. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 1, en la que dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) es un circuito de puente en H.

9. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 1, en la que

la primera agrupación de LED (125, 225, 325, 425) es una cadena de LED que tiene una pluralidad de primeros LED conectados en serie;

la segunda agrupación de LED (126, 226, 326, 426) es una cadena de LED que tiene una pluralidad de segundos LED conectados en serie;

la primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) de las solamente dos conexiones de LED se extiende desde dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) hasta aguas abajo de un último de dichos segundos LED y aguas arriba de un primero de dichos primeros LED; y

la segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) de dichas solamente dos conexiones de LED se extienden desde dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) hasta aguas arriba de un primero de dichos segundos LED y aguas abajo de un último de dichos primeros LED;

en la que dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410) entra en ciclo entre el primer estado, el segundo estado y el tercer estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo.

10. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 9, en la que una relación de la duración de dicho primer estado con respecto a dicho segundo estado durante dichos periodos de tiempo es ajustable.
- 5 11. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 9, en la que una relación de la duración de dicho primer estado y dicho segundo estado con respecto a dicho tercer estado durante dichos periodos de tiempo es ajustable.
12. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 9, que comprende además una fuente de corriente (230, 330) acoplada eléctricamente a dicha primera conexión de alimentación (211, 311) de dicho circuito inversor (110, 210, 310, 410).
- 10 13. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 9, que comprende además una fuente de alimentación de CC (105, 205, 305, 405) que tiene un conductor positivo acoplado eléctricamente a dicha primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) y un conductor negativo acoplado eléctricamente a dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412).
- 15 14. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 9, que comprende además una tercera cadena de LED (327, 427) que tiene una pluralidad de terceros LED conectados en serie, dichos terceros LED acoplados eléctricamente a dicha primera cadena de LED (125, 225, 325, 425) y dicha segunda cadena de LED (126, 226, 326, 426).
- 20 15. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 14, en la que dicha tercera cadena de LED (327, 427) está conectada en paralelo con dicha primera cadena de LED (125, 225, 325, 425) y en paralelo con dicha segunda cadena de LED (126, 226, 326, 426).
- 25 16. La unidad de iluminación por LED de la reivindicación 14, en la que dicha tercera cadena de LED (327, 427) está conectada en serie con dicha primera cadena de LED (125, 225, 325, 425) y en serie con dicha segunda cadena de LED (126, 226, 326, 426).
- 30 17. Un método de ajuste del color y la atenuación de un módulo de LED (120, 220, 320, 420), estando el método caracterizado por las siguientes etapas:

establecer un ciclo entre un primer estado, un segundo estado, y un tercer estado durante cada uno de una pluralidad de periodos de tiempo;
35 proporcionar, en dicho primer estado, una primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) a una primera conexión de LED (123, 223, 323, 423) de solamente dos conexiones de LED, en el que una primera cadena de LED que genera un primer color de la emisión luminosa y una segunda cadena de LED antiparalela que genera un segundo color de la emisión luminosa diferente, están acopladas eléctricamente a dicha primera conexión de LED y dicha segunda conexión de LED y una segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a una segunda conexión de LED de dichas solamente dos conexiones de LED;
40 proporcionar, en dicho segundo estado, dicha segunda conexión de alimentación (112, 212, 312, 412) a dicha primera conexión de LED (123, 223, 323, 423) y dicha primera conexión de alimentación (111, 211, 311, 411) a dicha segunda conexión de LED (124, 224, 324, 424);
proporcionar, en dicho tercer estado, dicha segunda conexión de alimentación a dicha primera conexión de LED y dicha segunda conexión de alimentación a dicha segunda conexión de LED;
45 ajustar selectivamente una relación de la duración de dicho primer estado con respecto a dicho segundo estado durante dichos periodos de tiempo; y
ajustar selectivamente una relación de la duración de dicho primer estado y dicho segundo estado con respecto a dicho tercer estado durante dichos periodos de tiempo.
- 50 18. El método de la reivindicación 17, que comprende además acoplar eléctricamente una tercera cadena de LED a dicha primera cadena de LED y dicha segunda cadena de LED.

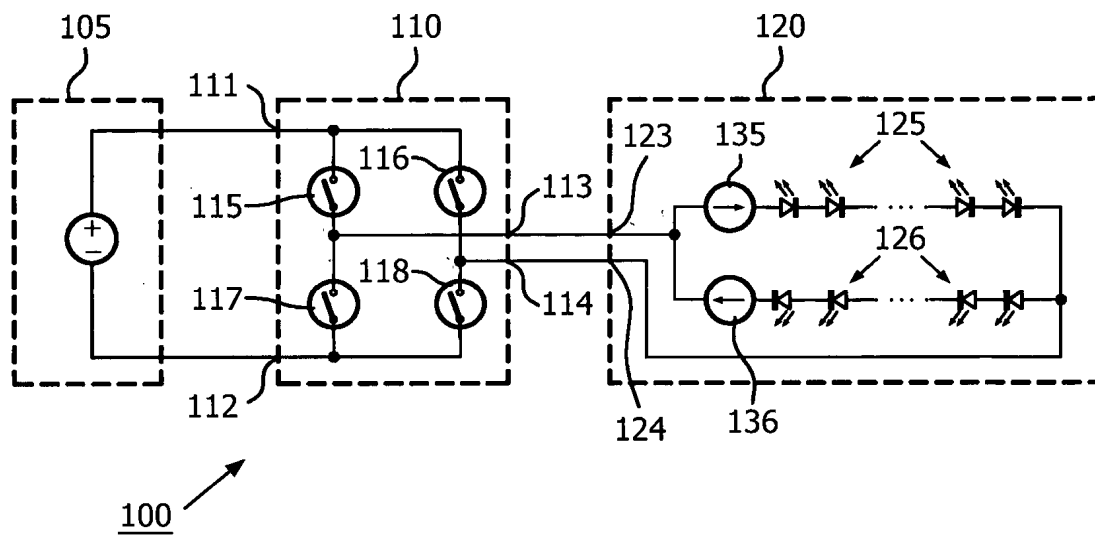


FIG. 1

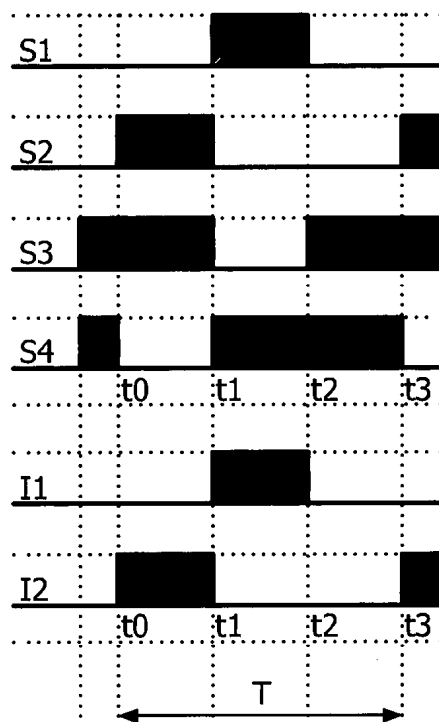


FIG. 2

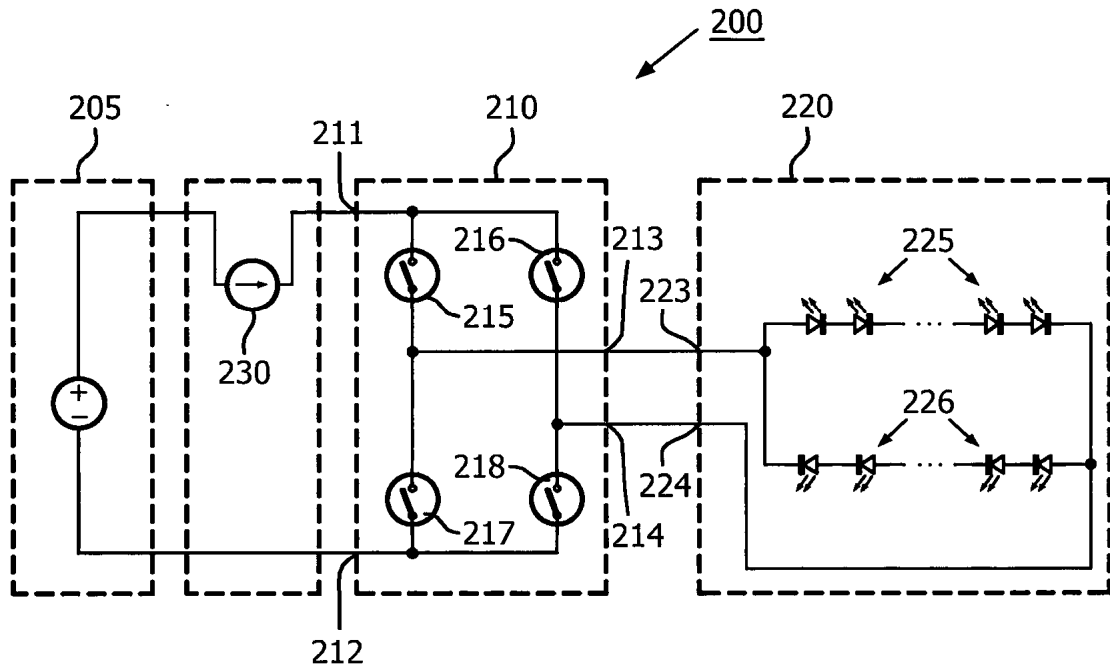


FIG. 3

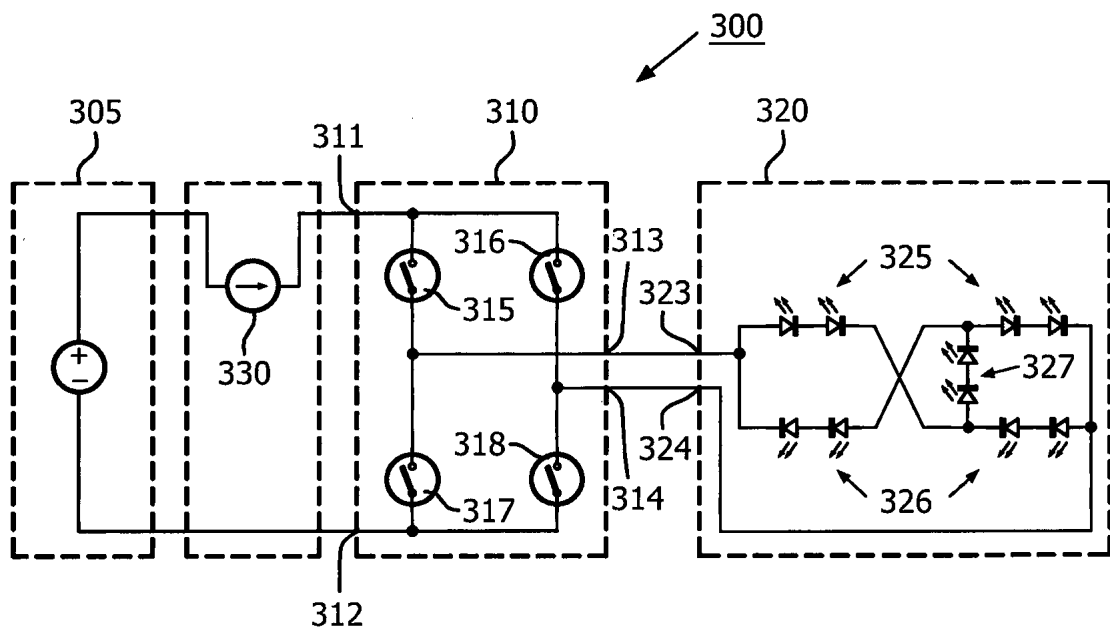


FIG. 4

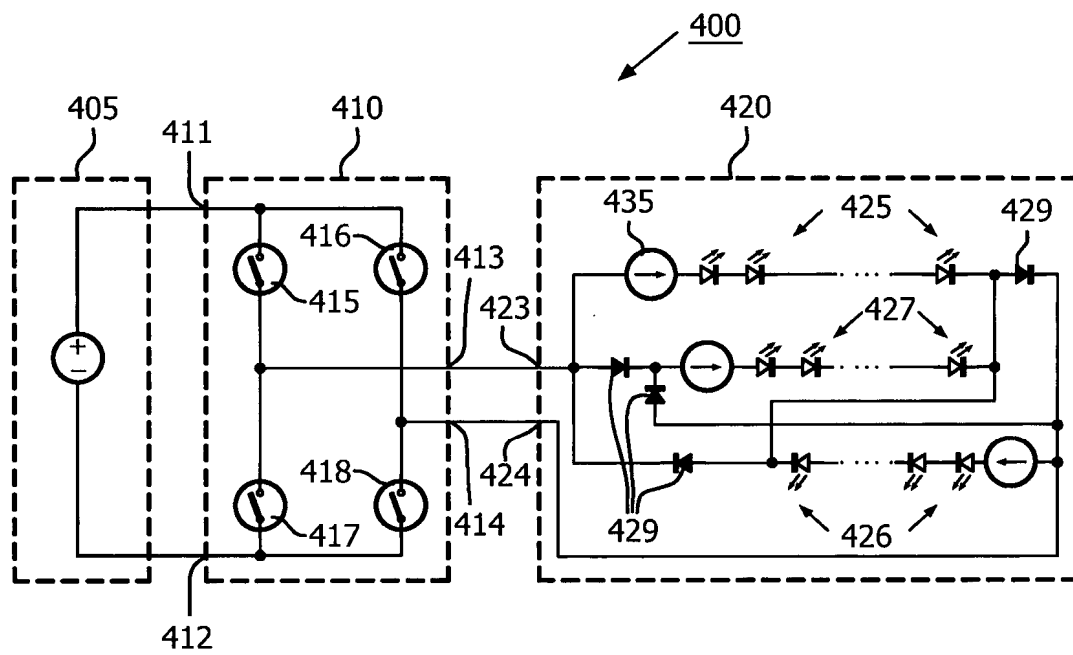


FIG. 5