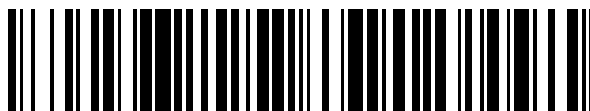


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 331**

51 Int. Cl.:

F21V 29/00 (2015.01)

H05B 33/08 (2006.01)

F21K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2008 E 14195242 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2863104**

54 Título: **Dispositivo de iluminación de estado sólido**

30 Prioridad:

02.05.2007 US 915616 P
21.02.2008 US 30481

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2020

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

SPEIER, INGO y
YORK, ALLAN, BRENT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 748 331 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de iluminación de estado sólido

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la iluminación y más particularmente a dispositivos de iluminación de estado sólido.

10 Antecedentes

10 Muchas luminarias convencionales utilizan fuentes incandescente o varios tipos de fuentes de luz fluorescente. Las limitaciones de muchos tipos diferentes de luminarias se derivan de la necesidad de abordar la disipación de altas cantidades de calor, específicamente de fuentes de luz incandescentes. Las soluciones conocidas incluyen diseños de luminarias que están destinadas a ser utilizadas en configuraciones bien ventiladas, en las que la mayor parte de la superficie exterior de la luminaria, por ejemplo, un foco suspendido, está expuesta para facilitar la disipación de calor en el ambiente a través de la convección. Otras luminarias, destinadas a aplicaciones donde el enfriamiento efectivo por convección es limitado, a menudo están diseñadas para disipar el calor residual por radiación o conducción de calor. Dichas luminarias incluyen las llamadas "luces empotradas", como las luces de inundación de gran angular y las luces puntuales de ángulo estrecho, diseñadas para su instalación en aberturas aisladas en paredes o techos. 15 Las luminarias basadas en fuentes de luz convencionales, si bien proporcionan una disipación de calor razonablemente efectiva a través de la radiación, adolecen de falta de control efectivo de color e intensidad, baja eficacia luminosa y una serie de otras desventajas.

25 Recientemente, los avances en el desarrollo y mejoras del flujo luminoso de dispositivos emisores de luz tales como semiconductor de estado sólido y diodos orgánicos emisores de luz (LED) han hecho estos dispositivos adecuados para uso en aplicaciones de iluminación generales, que incluyen arquitectura, entretenimiento e iluminación de carreteras. Las ventajas y beneficios funcionales de los LED incluyen alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad, menores costes de operación y muchos otros, lo que hace que las fuentes de luz basadas en LED sean cada vez más competitivas con las fuentes de luz tradicionales, como las lámparas de descarga incandescentes, fluorescentes y de alta intensidad. Además, los avances recientes en la tecnología LED y la selección cada vez mayor de longitudes de onda de LED para elegir han proporcionado fuentes de luz LED que cambian de color y luz blanca eficientes y robustas con que permiten una variedad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. 30

35 Sin embargo, muchas luminarias y diseños de luminarias de estado sólido existentes son complejas, incluyen un gran número de componentes y, como resultado, su fabricación puede requerir muchos recursos y costes. Por ejemplo, mantener una temperatura de unión adecuada es un componente importante para desarrollar un sistema eficiente de iluminación de estado sólido, ya que los LED funcionan con mayor eficacia cuando funcionan a temperaturas más frías. Sin embargo, el uso de enfriamiento activo a través de ventiladores y otros sistemas mecánicos de movimiento de aire en general se desaconseja en la industria de la iluminación general, principalmente debido a su ruido inherente, el coste y las altas necesidades de mantenimiento. Por lo tanto, es deseable lograr caudales de aire comparables a los de un sistema refrigerado activamente sin el ruido, el coste o las partes móviles, mientras se minimizan los requisitos de espacio del sistema de enfriamiento. 40

45 Se han propuesto una serie de soluciones, dirigiéndose a la disposición de fuentes de luz de estado sólido y de la configuración de los sistemas de luminarias de refrigeración con el fin de facilitar la disipación de calor y para mitigar los efectos indeseables provocados por el calentamiento de las fuentes de luz de estado sólido. Algunos ejemplos incluyen una serie de productos adecuados para operar en instalaciones empotradas, como una serie de productos de iluminación ofrecidos por varios fabricantes que incluyen LED blancos de 360 lm fabricados por Cree Inc., o los diseños de luminarias LED de bajo perfil provistos por California Energy Comisión en cooperación con la Architectural Energy Corporation y el Rensselaer Polytechnic Institute Lighting Research Center descrito en <http://www.lrc.rpi.edu/programs/solidstate/>. 50

55 En particular, US 2006/0006821 describe un sistema y método para la implementación de una luminaria basada en LED que incorpora uno o más canales de color. La luminaria incluye un controlador que utiliza detección óptica y retroalimentación para controlar los LED en cada canal para ofrecer una intensidad constante y una salida de color. El circuito de retroalimentación óptica puede proporcionar intensidad y color medidos de la salida de la luminaria al controlador de la luminaria. El controlador puede entonces ajustar el ciclo de trabajo de modulación de ancho de pulso y/o corriente.

60 Por otra parte, US 2006/0001384 muestra una lámpara de LED que incluye chips de LED desnudos (es decir, sin paquetes), un eje y una pantalla de lámpara. Los chips LED desnudos están montados en una superficie del eje.

65 El eje se extiende a través de la pantalla de lámpara. Se instala un tubo de calor dentro del eje para transferir el calor generado por los chips LED al exterior de la pantalla de la lámpara y para obtener una mejor disipación del calor.

5 Como otro ejemplo, US 6.495.964 muestra una luminaria LED que emite luz blanca, la salida de luz combinado (cromaticidad) de los cuales electrónicamente se controla basándose en las mediciones por un único fotodiodo dispuesto para medir las salidas de luz de al menos una pluralidad de las LED en la matriz. Esto se logra midiendo la salida de luz de los LED en cada color por separado en una secuencia de pulsos de tiempo. Para una serie de LED
10 rojos, verdes y azules, hay tres pulsos de tiempo en una secuencia de medición. Durante cada pulso de tiempo, la corriente para el color que se mide se apaga. El tiempo de respuesta de un fotodiodo típico es extremadamente corto, por lo que la secuencia de medición se puede realizar en un tiempo suficientemente corto para que un observador no lo detecte (por ejemplo, 10 ms). Las salidas de luz medidas para los colores se comparan con las salidas deseadas, que pueden ser establecidas por los controles del usuario, y los cambios en la fuente de alimentación para los bloques de colores se realizan de acuerdo con sea necesario.

15 Por lo tanto, la cromaticidad se controla automáticamente sin tener en cuenta los factores que pueden hacer que cambie. Las entradas del usuario permiten variar la cromaticidad deseada a blanco cálido (más salida roja) o blanco frío (más salida azul).

20 US 2006/146502 A1 divulga un dispositivo de retención que sostiene una placa de circuito impreso para un disipador de calor que tiene canales para recibir el dispositivo de retención. El dispositivo de retención incluye un cuerpo que tiene porciones configuradas para recibir en los canales del disipador de calor y pestañas móviles y protuberancias que sobresalen de una primera superficie de cada pestaña móvil.

25 Muchas de las soluciones conocidas, sin embargo, no sugiere un dispositivo de iluminación de estado sólido que proporciona una buena gestión térmica en combinación con una configuración modular que permite un mantenimiento adecuado, la sustitución o la reparación de sus componentes. Por lo tanto, existe la necesidad de una luminaria que emplee fuentes de luz basadas en LED que aborden una serie de desventajas de los dispositivos de iluminación de estado sólido conocidos, particularmente aquellos asociados con la gestión térmica, la salida de luz y la facilidad de instalación y mantenimiento.

30 Esta información de antecedentes se proporciona para divulgar información que el solicitante considera es de posible relevancia para la presente invención. No se pretende admitir necesariamente, ni se debe interpretar, que ninguna de la información anterior constituye un estado de la técnica contra la presente invención.

Resumen de la invención

35 Los solicitantes han reconocido y apreciado que los dispositivos de iluminación basados en LED pueden configurarse para proporcionar una serie de beneficios que pueden mejorar la disipación de calor en general en combinación con un diseño de luminaria modular. Los dispositivos de iluminación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención se pueden configurar, para proporcionar una buena disipación de calor de los LEE, ya sea directa o indirectamente al medio ambiente y/o para proporcionar una buena calidad de la luz emitida desde el dispositivo de iluminación dentro de las limitaciones de un presupuesto de disipación de calor predeterminado. Algunas de las realizaciones e implementaciones de la invención se refieren a un dispositivo de iluminación que es particularmente
40 adecuado para operar en espacios confinados tales como huecos de paredes o techos.

45 En general, en un aspecto, la invención se centra en un dispositivo de iluminación de estado sólido como se define en la reivindicación 1. El dispositivo incluye una pluralidad de elementos emisores de luz para generar luz, que incluye al menos un elemento emisor de luz que tiene un primer área de superficie y un chasis de difusión de calor conectado térmicamente a la pluralidad de elementos emisores de luz. El chasis de dispersión de calor está configurado para acoplarse a al menos un disipador de calor. El dispositivo incluye además una cámara de mezcla ópticamente acoplada a la pluralidad de elementos emisores de luz para mezclar la luz emitida por la pluralidad de elementos emisores de luz; y un sistema de control acoplado operativamente a la pluralidad de elementos emisores de luz para controlar el funcionamiento de la pluralidad de elementos emisores de luz.
50

Breve descripción de los dibujos

55 En los dibujos, caracteres de referencia similares se refieren en general a las mismas partes en las diferentes vistas. Además, los dibujos no están necesariamente a escala, sino que en general se pone énfasis en ilustrar los principios de la invención. Los números de referencia no se interpretarán como limitativos de las reivindicaciones.

60 La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 2A ilustra esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.

65 La figura 2B ilustra esquemáticamente una sección transversal de un elemento óptico adecuado para el dispositivo de iluminación mostrado en la figura 2A.

- La figura 3A ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal de un dispositivo de iluminación de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 5 La figura 3B ilustra una vista superior del dispositivo de iluminación de la figura 3A.
- Las figuras 4A-4B ilustran esquemáticamente vistas en sección transversal de dispositivos de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.
- 10 La figura 5 ilustra esquemáticamente diferentes posiciones de LEE en dispositivos de iluminación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.
- La figura 6A-6B ilustra los perfiles de temperatura del sustrato para algunas configuraciones ejemplares de LEE en un sustrato.
- 15 La figura 7 ilustra un esquema de interconexión para LEE de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La figura 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control de ejemplo para un dispositivo de iluminación de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 20 Las figuras 9A-9C ilustran diagramas de tiempo de formas de onda de voltaje para uso en dispositivos de iluminación de acuerdo con realizaciones de la presente invención.
- La figura 10 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un circuito eléctrico para una luminaria de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 25 La figura 11 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un circuito eléctrico para un dispositivo de iluminación de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- La figura 12 ilustra esquemáticamente un diagrama de cromaticidad con coordenadas de cromaticidad de varias fuentes de luz.
- 30 La figura 13 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un dispositivo de iluminación.
- La figura 14 ilustra esquemáticamente una sección transversal de otra realización de un dispositivo de iluminación.
- 35 Las figuras 15A y 15B ilustran esquemáticamente vistas superior y en sección, respectivamente, de un concentrador de compuesto parabólico parcial de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La figura 16 ilustra una vista despiezada de un ejemplo de dispositivo de iluminación de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 40 La figura 17A ilustra una vista en perspectiva de una placa de circuito de accionamiento de ejemplo plegada de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 45 La figura 17B ilustra una sección transversal de una placa de circuito de accionamiento ejemplar de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La figura 17C ilustra una vista superior de una placa de circuito de accionamiento ejemplar de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 50 La figura 18A ilustra una vista lateral de una parte de una carcasa ejemplar de un dispositivo de iluminación de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La figura 18B ilustra una vista frontal de una parte de una carcasa ejemplar de un dispositivo de iluminación de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 55 La figura 18C ilustra una vista en perspectiva de una parte de una carcasa ejemplar de un dispositivo de iluminación de acuerdo con otra realización más de la presente invención.
- 60 La figura 19 ilustra una vista superior de una tira de ejemplo de un sistema óptico ejemplar de un dispositivo de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.
- Las figuras 20 a 26 ilustran esquemas de otro sistema de control de ejemplo que incluye un circuito de control de un dispositivo de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.
- 65

Las figuras 27 a 33 ilustran esquemas de otro sistema de control de ejemplo que incluye un circuito de control de un dispositivo de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención

Descripción detallada de la invención

5

Terminología pertinente

El término “elemento emisor de luz” (LEE) se utiliza para definir un dispositivo que emite radiación en una región o combinación de regiones del espectro electromagnético, por ejemplo, la región visible, en la región infrarroja o ultravioleta, cuando se activa al aplicar una diferencia de potencial a través de él o pasando una corriente eléctrica a través de él, debido, al menos en parte, a la electroluminiscencia. Las LEE pueden tener características de emisión espectral monocromática, cuasi monocromática, policromática o de banda ancha. Los ejemplos de LEE incluyen diodos emisores de luz (LED) semiconductores, orgánicos o polímeros/poliméricos, LED recubiertos de fósforo bombeados ópticamente, LED de nanocristales bombeados ópticamente u otros dispositivos similares como se entendería fácilmente. Además, el término LEE se utiliza para definir el dispositivo específico que emite la radiación, por ejemplo, un troquel LED, y se puede usar igualmente para definir una combinación del dispositivo específico que emite la radiación junto con una carcasa o paquete dentro del cual el dispositivo o dispositivos se colocan. El término “iluminación de estado sólido” se utiliza para referirse a los tipos de iluminación que se pueden utilizar para fines espaciales o decorativos o indicativos, y que es proporcionada por fuentes de luz fabricadas como, por ejemplo, accesorios o luminarias, que al menos en parte pueden generar luz debido a la electroluminiscencia.

Además, como se utiliza en este documento para los propósitos de la presente divulgación, el término “LED” debería entenderse que incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema de inyección de portador/a base de unión que es capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por lo tanto, el término LED incluye, entre otros, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la corriente, polímeros emisores de luz, diodos orgánicos emisores de luz (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a los diodos emisores de luz de todos los tipos (incluidos los diodos emisores de luz semiconductores y orgánicos) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, espectro ultravioleta y varias partes del espectro visible (generalmente incluye longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de 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 (tratado 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 como 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. Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir varios troqueles que emiten respectivamente espectros diferentes de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar una luz esencialmente blanca. En otra 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.

Debe entenderse también 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 o no ser controlables individualmente). 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 puede referirse a LED empaquetados, LED no empaquetados, LED de montaje en superficie, LED de chip incorporado, LED de montaje en paquete, LED de paquete radial, LED de paquete de energía, LED que incluyen algún tipo de revestimiento y/u óptico elemento (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Se debe entender que el término “fuente de luz” se refiere a una o más de una variedad de fuentes de radiación, que incluyen, pero no se limitan a, fuentes basadas en LED. Una fuente de luz dada puede configurarse 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 indistintamente aquí. 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 de luz pueden configurarse para una variedad de aplicaciones, que incluyen, entre otras, 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, “intensidad suficiente” se refiere a suficiente potencia radiante en el espectro visible generado en el espacio o entorno (la unidad “lúmenes” a menudo se emplea para representar la salida de luz total 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).

El término “espectro” debe entenderse para referirse a cualquier una o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. De acuerdo con lo anterior, el término “espectro” se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no solo en el rango visible, sino también frecuencias (o longitudes de onda) en el infrarrojo, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético general. 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 varias resistencias relativas). También debe apreciarse que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más espectros (por ejemplo, Mezcla de radiación emitida respectivamente por múltiples fuentes de luz).

Para los propósitos de esta divulgación, el término “color” se utiliza indistintamente con el término “espectro.” Sin embargo, el término “color” en general se utiliza 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). De acuerdo con lo anterior, 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 relación con luz blanca y no blanca. El término “temperatura de color” en general se utiliza en este 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 luz blanca. La temperatura de color de una muestra de radiación dada se caracteriza convencionalmente 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 de color del radiador del cuerpo negro en general caen dentro de un rango de aproximadamente 700 grados K (típicamente considerado el primer visible para el ojo humano) a más de 10,000 grados K; la luz blanca en general se percibe a temperaturas de color superiores a 1500-2000 grados K. Las temperaturas de color más bajas en general indican que la luz blanca tiene un componente rojo más significativo o una “sensación más cálida”, mientras que las temperaturas de color más altas en general indican que la luz blanca tiene un componente azul más significativo o una “sensación más fresca”. 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 2848 grados K, la luz del día temprano en la mañana 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 en 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 una temperatura relativamente tono azulado

El término “dispositivo de iluminación” o “luminaria” se utiliza aquí para referirse a una implementación o la disposición de una o más unidades de iluminación en un determinado factor de forma, el montaje, o paquete. El término “unidad de iluminación” se utiliza 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 y formas de alojamiento/carcasa, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Además, una unidad de iluminación dada puede estar asociada opcionalmente 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 discutió anteriormente, solo 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 el que cada espectro de fuente diferente puede denominarse un “canal” de la unidad de iluminación multicanal.

El término “controlador” se utiliza aquí en general para describir diversos aparatos relacionado con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de numerosas maneras (por ejemplo, con hardware dedicado) para realizar varias funciones discutidas aquí. 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 discutidas aquí. 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 divulgación incluyen, pero no se limitan a, microprocesadores convencionales, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y matrices de puertas programables en campo (FPGA). En diversas implementaciones, un procesador o controlador puede estar asociado con uno o más medios de almacenamiento (genéricamente referidos aquí como “memoria”, por ejemplo, memoria de ordenador volátil y no volátil como RAM, PROM, EPROM y EEPROM, disquetes, discos compactos, discos ópticos, cintas magnéticas, etc.). En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento pueden estar 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 discutidas aquí. Varios medios de almacenamiento pueden fijarse dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de modo que el uno o más programas almacenados en el mismo puedan cargarse en un procesador o controlador para implementar diversos aspectos de la presente divulgación discutida aquí. 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.

5 También debe apreciarse que la terminología empleada explícitamente en este documento que también pueden aparecer en cualquier divulgación incorporada por referencia a continuación se debe conceder un significado más coherente con los conceptos de la invención particulares divulgadas en el presente documento. A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en este documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la materia a la que pertenece esta invención.

10 Visión general

La presente invención se refiere en general a un dispositivo de iluminación adecuado para espacios confinados, tales como, por ejemplo, huecos y nichos, y ofrece una mayor disipación de calor en general en combinación con un diseño de luminaria modular. Los dispositivos de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden configurar, por ejemplo, para proporcionar una buena disipación de calor de los LEE, ya sea directa o indirectamente al medio ambiente o para proporcionar una buena calidad de la luz emitida desde el dispositivo de iluminación dentro de las limitaciones de un presupuesto de disipación de calor dado, por ejemplo. Los dispositivos de iluminación incluyen una serie de elementos emisores de luz (LEE) dispuestos en un sustrato que están conectados operativamente a una fuente de energía eléctrica. El dispositivo de iluminación puede incluir además (i) un sistema óptico para interactuar con al menos una parte de la luz emitida por los LEE antes de que la luz salga del dispositivo de iluminación y (ii) un sistema de control para controlar la forma y la cantidad de electricidad energía suministrada a las LEE.

25 En una realización de la presente invención, un dispositivo de iluminación de estado sólido que comprende una pluralidad de elementos emisores de luz que están configurados para generar luz. Estos elementos emisores de luz están acoplados térmicamente a un chasis de difusión de calor configurado para acoplarse a uno o más disipadores de calor. El dispositivo de iluminación incluye además una cámara de mezcla que está acoplada ópticamente a la pluralidad de elementos emisores de luz y configurada para mezclar la luz emitida por la pluralidad de elementos emisores de luz. También se incluye un sistema de control acoplado operativamente a la pluralidad de elementos emisores de luz, y configurado para controlar el funcionamiento de la pluralidad de elementos emisores de luz.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo 300 de iluminación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El dispositivo de iluminación incluye un chasis 310 de difusión de calor conectado térmicamente a las aletas 315 de enfriamiento exteriores u otros elementos de aumento de la superficie exterior para mejorar la convección del aire. El chasis se puede configurar en varias formas, incluidas lineal, curva o curvilínea. La superficie interior del chasis de dispersión de calor puede tener una ranura 320 u otros medios de montaje para disponer un sustrato 330 térmicamente conductor que contenga LEE en su interior. En una realización, el sustrato 330 es flexible y se puede desviar de manera resiliente en la ranura u otros medios de montaje para lograr un nivel deseado de interconectividad térmica entre los LEE y el chasis de dispersión de calor. El dispositivo de iluminación incluye además un sistema 340 óptico que puede proporcionar la manipulación de la luz, por ejemplo, la redirección de la luz emitida fuera del dispositivo de iluminación. El chasis de dispersión de calor se puede acoplar térmicamente a un disipador de calor u otra configuración de disipación de calor que de ese modo puede proporcionar la disipación del calor generado por los LEE en el medio ambiente. En una versión de esta realización, se proporcionan múltiples LEE en el sustrato 330 en serie y conectados eléctricamente mediante trazas conductoras. Además, se puede incluir una capa de conversión que comprende fósforo sobre los LEE.

La figura 2A ilustra una sección transversal de un dispositivo de iluminación de acuerdo con otra versión de la realización mostrada en la figura 3, en la que el chasis 310 de dispersión de calor define múltiples ranuras 320A, 320B y 320C y/o incluye otros medios de montaje para desechar sustratos con LEE en ellos o de otra manera enganchar esos sustratos al chasis. Por ejemplo, los LEE pueden estar dispuestos en uno o más sustratos que pueden estar desviados de manera resiliente contra el interior del chasis de dispersión de calor en la ranura del mismo. El dispositivo de iluminación comprende además un sistema 340 óptico que puede proporcionar la manipulación de la luz, por ejemplo, la redirección de la luz emitida fuera del dispositivo de iluminación. El sistema óptico puede configurarse como un reflector que tiene una configuración ondulada como se ilustra en la Figura 2B.

Las Figuras 3A y 3B ilustran esquemáticamente una vista en sección transversal y en planta, respectivamente, de un dispositivo 500 de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención. El dispositivo de iluminación incluye una pluralidad de LEE 510 blancos colocados en un disipador 520 de calor en el medio o en una superficie interior de una pared posterior del dispositivo de iluminación. Los elementos 525 emisores de luz azul y los LEE 530 verdes están ubicados alrededor de la superficie curva interna del chasis 540 de difusión de calor, en el que estos elementos emisores de luz pueden estar desviados en una ranura formada allí como se discutió anteriormente con referencia a las Figuras 1-2. El dispositivo de iluminación incluye además elementos ópticos, que pueden configurarse para redirigir la luz emitida por los LEE verdes y azules fuera del dispositivo de iluminación.

65 Gestión térmica

Las consideraciones de gestión térmica relacionadas con el calor generado por la pluralidad de elementos emisores de luz en general dictan las configuraciones de diseño del dispositivo de iluminación. En diversas realizaciones de la presente invención, se considera el posicionamiento de los elementos emisores de luz en relación con el chasis de difusión de calor u otro dispositivo de gestión térmica para proporcionar un nivel deseado de transferencia térmica desde los elementos emisores de luz. Además, en algunas realizaciones de la presente invención, se puede elegir el tamaño, la configuración y el envasado de LEE para mitigar la concentración de calor generado por ellos. Además, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, un chasis de difusión de calor está acoplado térmicamente a una pluralidad de elementos emisores de luz del dispositivo de iluminación, en el que el chasis de difusión de calor puede proporcionar la facilidad de acoplamiento a un disipador de calor u otro calor sistema de disipación de calor de la manera deseada y con un nivel deseado de conectividad térmica.

Colocación de elementos emisores de luz

Diferentes realizaciones de la presente invención pueden emplear diferentes esquemas de posicionamiento de LEE. Las figuras 4A y 4B ilustran esquemáticamente dos disposiciones ejemplares diferentes de LEE dentro de un dispositivo de iluminación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Con referencia a la Figura 4A, los LEE 450 están montados en una placa en el medio de la carcasa y apuntan directamente hacia la abertura de salida del dispositivo de iluminación. Esta disposición puede proporcionar una emisión de luz eficiente, pero puede sufrir características de disipación de calor inferiores debido a las rutas térmicas extendidas desde los LEE hacia el exterior del dispositivo de iluminación. Con referencia a la Figura 4B, los LEE 460 están montados cerca y en buena conexión térmica con el exterior del dispositivo de iluminación. Esta configuración puede facilitar y mejorar la disipación de calor de los LEE al medio ambiente. Sin embargo, los elementos ópticos requeridos, como los reflectores, que pueden redirigir la luz LEE hacia la abertura de salida del dispositivo de iluminación pueden, sin embargo, proporcionar una eficiencia general inferior del dispositivo de iluminación. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención pueden utilizar una combinación de estas u otras posiciones de montaje.

La figura 5 ilustra diferentes configuraciones de montaje de LEE dentro de un dispositivo de iluminación de acuerdo con diferentes realizaciones de la presente invención. Como se ilustra en la Figura 5, el número 410 de referencia se refiere a una configuración con LEE que se puede montar cerca de una abertura 415 de salida del dispositivo de iluminación, por ejemplo, en un anillo embellecedor que mira hacia el interior del dispositivo de iluminación. Esta configuración proporciona rutas térmicas cortas para que el calor de los LEE se disipe al medio ambiente y, en consecuencia, un buen LEE y un enfriamiento de la luminaria. Sin embargo, esta configuración puede proporcionar una eficiencia óptica reducida para las LEE de emisión directa ya que la luz emitida debe reflejarse hacia atrás para alcanzar la abertura de salida del dispositivo de iluminación. Como se indica con el número 420 de referencia, los LEE también se pueden disponer a lo largo de una superficie interior concéntrica alrededor de un eje del dispositivo de iluminación. Esta configuración puede proporcionar una buena conectividad térmica al entorno también en línea con una eficiencia óptica mejorada, ya que se requiere un ángulo de reflexión más pequeño para redirigir la luz emitida desde los LEE emisores hacia la abertura de salida del dispositivo de iluminación. Como se indica con el número 430 de referencia, los LEE también se pueden disponer en una superficie interior del dispositivo de iluminación de la pared posterior. Esta configuración proporciona rutas térmicas relativamente largas para que el calor alcance una porción bien ventilada del exterior del dispositivo de iluminación. Los LEE también se pueden disponer de acuerdo con la configuración 440 en un sustrato dentro del dispositivo de iluminación. El sustrato se puede conectar térmicamente a componentes que conducen térmicamente bien, como elementos de refrigeración, tubos de calor, etc. Las configuraciones 430 y 440, sin embargo, pueden ofrecer una extracción de luz eficiente del dispositivo de iluminación, ya que facilita la colimación de la luz de los LEE.

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, los diferentes tipos de LEE puede ser utilizado en un diseño de dispositivo de iluminación y se puede colocar adecuadamente de acuerdo con el tipo de LEE. Por ejemplo, los LEE más térmicamente sensibles se pueden colocar de acuerdo con la configuración 410 o una configuración similar cerca de la abertura de salida del dispositivo de iluminación. Se pueden desechar otros tipos de LEE de acuerdo con las configuraciones 420, 430 o 440 u otras configuraciones adecuadas, por ejemplo, dependiendo de los requisitos específicos de las LEE de esos tipos.

Configuración del elemento emisor de luz

Los LEE pueden proporcionar pequeñas densidades de potencia y pueden generar menos calor residual que las grandes LEE. El coste componente de un gran número de LEE pequeños es típicamente más bajo que el de un pequeño número de LEE grandes. Se observa que la luminaria con una gran cantidad de pequeñas LEE puede proporcionar beneficios adicionales y puede ser útil para ciertas aplicaciones. Los dispositivos de iluminación de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención pueden comprender un número relativamente grande de LEE pequeños o relativamente menos potentes. Los dispositivos de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención pueden comprender un número relativamente pequeño de LEE grandes o relativamente potentes. Además, los dispositivos de iluminación de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención pueden comprender LEE pequeños y grandes.

Las Figuras 6A y 6B ilustran perfiles de temperatura de equilibrio para dos configuraciones de LEE. Específicamente, la Figura 6A ilustra un LEE grande y la Figura 6B ilustra tres LEE pequeños, cada uno dispuesto operativamente sobre un sustrato. Los LEE se operan bajo ciertas condiciones de operación de prueba estática para ilustrar el efecto sobre el perfil de temperatura de las dos configuraciones diferentes. Como se ilustra en la Figura 6B, los LEE dispersos más pequeños que típicamente generan cantidades más pequeñas de calor residual dentro de un área o volumen de tamaño comparable al de un LEE más grande de eficiencia comparable como se ilustra en la Figura 6A típicamente generan un espacio más suave, menos concentrado carga de calor y, en consecuencia, exponen el sustrato y los LEE y otros componentes o dispositivos a un voltaje térmico reducido inducido. Consideraciones similares también se aplican para dispositivos de disipación de calor que no sean LEE. Las Figuras 6A y 6B también ilustran que los gradientes de temperatura y las temperaturas máximas del perfil de temperatura de un conjunto distribuido de pequeños LEE pueden exhibir gradientes más pequeños y temperaturas menos extremas en comparación con un solo chip que produce la misma cantidad de luz. Cubrir áreas grandes con una gran cantidad de pequeñas LEE también puede facilitar la transferencia de calor a uno o más disipadores de calor o la disipación directa del calor residual en el medio ambiente.

Disipación de calor

Para la disipación de calor eficiente que puede ser beneficioso para difundir las fuentes de calor. Las fuentes de calor en dispositivos de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden disponer de acuerdo con esto. Los dispositivos de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención también pueden incluir elementos de disipación de calor o de dispersión de calor configurados adecuadamente que proporcionan una función de disipación de calor al mismo tiempo que proporcionan una o más funciones adicionales y pueden proporcionar una buena disipación de calor tal como un chasis o carcasa configurados adecuadamente, por ejemplo. El dispositivo de iluminación y los elementos de difusión de calor se pueden configurar para que el dispositivo de iluminación se pueda operar bajo las condiciones de operación previstas en diferentes orientaciones o en espacios confinados o ambos. Por ejemplo, una carcasa puede estar hecha de material conductor térmico, como aluminio o aleaciones de aluminio, por ejemplo. Las capacidades de disipación de calor también se pueden mejorar aumentando la relación superficie/volumen de uno o más elementos de disipación de calor o de difusión de calor incluso más allá de lo requerido por ese elemento para proporcionar suficiente resistencia mecánica o rigidez. Por ejemplo, la forma de la carcasa puede ser relativamente plana en lugar de relativamente cúbica o esférica, manteniendo un dispositivo de iluminación adecuadamente compacto. Los componentes de un dispositivo de iluminación que se pueden configurar para proporcionar una forma relativamente plana se pueden disponer de modo que estén en buen contacto térmico y proporcionen una ruta térmica corta a los LEE y otras fuentes de calor que se incluyen en el dispositivo de iluminación.

La carcasa también puede configurarse para proporcionar un buen contacto térmico con elementos opcionales de disipación de calor tales como disipadores de calor externos, por ejemplo, para proporcionar una buena disipación de calor al medio ambiente por convección.

El dispositivo de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede configurarse de modo que los LEE estén adecuadamente aislados térmicamente de otros subsistemas tales como el sistema de control, el sistema de accionamiento o el sistema de sensores o al menos de ciertos componentes del subsistema. -sistemas. Se observa que, durante el funcionamiento de un dispositivo de iluminación, pueden ocurrir cambios rápidos de temperatura y cambios de distribución de temperatura dentro de los LEE que pueden provocar estrés térmico en los LEE y otros componentes que están en contacto térmico con los LEE. El aislamiento térmico de otros componentes de un dispositivo de iluminación, como sensores de corriente u ópticos opcionales, por ejemplo, puede emplearse para proporcionar un control preciso sobre una serie de condiciones de funcionamiento del dispositivo de iluminación o la luz emitida o ambas.

Interconexión de elementos emisores de luz

Los LEE pueden conectarse en cadenas o interconectarse de otro modo para evitar que los LEE se extingan si uno o más LEE fallan. Con referencia a la Figura 7, en una realización de la presente invención, los LEE están interconectados para mejorar la disponibilidad en caso de fallas únicas o múltiples. Como se ilustra, los LEE se pueden organizar en una matriz de cadenas paralelas interconectadas múltiples. Si falla un LEE en una cadena, la corriente eléctrica puede desviarse en el LEE roto a otra rama o segmento y aumentar ligeramente la corriente de impulsión de los otros LEE en las ramas o segmentos paralelos al LEE roto, mientras que en general solo afecta marginalmente la corriente de conducción a través de otras ramas o segmentos LEE. Se observa que otras realizaciones de la presente invención pueden emplear otras interconexiones LEE, tales como una combinación de ramificaciones cableadas en serie y paralelas.

Sistema de accionamiento/control

En diversas realizaciones de la presente invención, el sistema de iluminación incluye un sistema de control para controlar las corrientes de accionamiento a través de los LEE. El sistema de control se puede configurar de diferentes maneras para proporcionar una o más funciones de control predeterminadas. El sistema de control puede emplear uno o más mecanismos de control de retroalimentación o carga delantera diferentes o ambos. De acuerdo con una

realización de la presente invención, un sistema de control puede emplear retroalimentación de corriente de accionamiento. Los dispositivos de iluminación correspondientes pueden incluir uno o más sensores de corriente de accionamiento para detectar una o más corrientes de accionamiento LEE en condiciones de funcionamiento que proporcionan una o más señales que son indicativas de las corrientes de accionamiento respectivas. De acuerdo con otra realización de la presente invención, un sistema de control puede emplear retroalimentación óptica.

El dispositivo de iluminación correspondiente puede incluir uno o más sensores ópticos de accionamiento para detectar la luz emitida por uno o más LEE que proporcionan una o más señales que son indicativas de las intensidades respectivas de la luz detectada. El dispositivo de iluminación también puede comprender uno o más sensores de temperatura para detectar las temperaturas de funcionamiento de uno o más componentes del dispositivo de iluminación. Los sensores de temperatura adecuados para su uso en realizaciones de la presente invención pueden incluir elementos que proporcionan efectos termo-resistivos o termoelectrónicos prácticamente útiles, que los hacen cambiar de resistencia o proporcionan un cierto voltaje en correspondencia con los cambios de temperatura de funcionamiento. La temperatura de funcionamiento de muchos tipos de LEE también se puede inferir a partir de una combinación de voltajes directos LEE instantáneos y corriente de accionamiento LEE, como entendería fácilmente un experto en la materia.

El sistema de control puede ser configurado para procesar señales de retroalimentación proporcionados por uno o más sensores de corriente de activación o uno o más sensores ópticos u otros sensores configurados para proporcionar información acerca de una o más condiciones de funcionamiento del dispositivo de iluminación, por ejemplo. El sistema de control se puede configurar para determinar o proporcionar o determinar y proporcionar corrientes de accionamiento LEE en función de los parámetros de configuración de alimentación hacia adelante del sistema de control. El sistema de control también puede emplear una combinación de métodos de retroalimentación y alimentación directa para los mismos o diferentes parámetros de control o señales de retroalimentación.

El dispositivo de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención que incluye dispositivos de iluminación basados en LEE multicolor puede configurarse para emplear control de retroalimentación óptica. En tales dispositivos de iluminación, la intensidad de la luz emitida por los LEE de color similar se puede determinar de varias maneras diferentes. Por ejemplo, la intensidad puede determinarse comparando una intensidad de señal medida adquirida cuando todos los LEE están ENCENDIDOS, con la intensidad de la señal cuando los LEE del color de interés están APAGADOS. Si una medición requiere que los LEE estén APAGADOS mientras de otro modo no es necesario, un déficit en la contribución de intensidad prevista de ese color debido al apagado se puede compensar, por ejemplo, agregando nuevamente un pulso ENCENDIDO en sistemas controlados por modulación de ancho de pulso (PWM), hacia el final del ciclo en el que se tomó la medición. El sistema de control puede determinar las desviaciones de la cromaticidad de la luz emitida por los dispositivos de iluminación de una cromaticidad prevista en función de las mediciones adquiridas.

Además, en una realización, una medición de un solo color se puede hacer cuando todos LEE excepto los que emiten luz del color de interés están APAGADOS. Una vez más, si la medición requiere que los LEE estén APAGADOS mientras de otro modo no es necesario, agregar de nuevo los pulsos de compensación para los LEE de color apagados al final de un ciclo de pulso en sistemas controlados por ancho de pulso, puede usarse para compensar lo contrario ocurriendo efectos no deseados. Ciertos dispositivos de iluminación controlados por PWM basados en LEE multicolores pueden configurarse para determinar la intensidad de la luz emitida por uno o incluso más LEE de color similar durante las condiciones de funcionamiento por ciclo PWM. Se observa que también es posible compensar la luz ambiental detectada mediante la comparación de la señal óptica cuando todos los LEE están ENCENDIDOS cuando están todos apagados. Nuevamente, el sistema de control puede determinar las desviaciones de la cromaticidad de la luz emitida por el dispositivo de iluminación de una cromaticidad prevista en base a las mediciones adquiridas.

En una realización, el sistema de control se puede configurar para ajustar automáticamente los niveles de ganancia para las señales proporcionadas por los sensores de corriente de accionamiento u ópticos. El sistema de control se puede configurar para realizar el ajuste de forma retroalimentada en función de la intensidad de la señal detectada o el promedio de tiempo de una señal monitorizada. Alternativamente, el ajuste se puede hacer en base a una alimentación hacia adelante, basada, por ejemplo, en el nivel de salida de luz que se espera para las LEE de color similar para las condiciones de funcionamiento previstas. La ganancia se puede determinar de acuerdo con estos u otros métodos, de modo que se pueda mejorar la resolución de la medición. El sistema de control puede determinar y utilizar la intensidad por color para mantener la salida de luz combinada en el nivel deseado. En un dispositivo de iluminación controlado por PWM, la ganancia se puede cambiar por pulso, por ejemplo.

La figura 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema 610 de control para un dispositivo de iluminación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. El sistema de control está configurado para controlar una conexión en serie de uno o más grupos (se ilustran tres) de LEE 611, 612 y 613 y está conectado operativamente a un módulo 617 de control de corriente de accionamiento, un convertidor 620 de voltaje CC-CC, una fuente 622 de alimentación y una resistencia 624. Cada uno de los N grupos de LEE 611, 612 a 613 está conectado operativamente a un transistor de efecto de campo paralelo (FET). Los electrodos de compuerta de cada transistor de efecto de campo están conectados operativamente a un módulo 616 de control de activación de la unidad. El módulo 616 de control de

activación de la unidad puede integrarse con el módulo 617 de control de corriente, para proporcionar señales de conmutación o activación a cada una de las unidades LEE, permitiendo así la separación control de cada uno de los grupos LEE. La Figura 8 también ilustra ejemplos de señales de conmutación de compuerta 691, 692 y 693 para los voltajes de conmutación de compuerta VG1, VG2 a VGN para los FET de cada grupo 611, 612 y 613 LEE.

El módulo 617 de control de corriente de accionamiento sondea la caída de tensión a través del resistor 624 que actúa como un sensor de corriente. El módulo 617 de control de corriente del variador proporciona una señal de retroalimentación al convertidor 620 de voltaje CC-CC. En esta realización, la corriente del variador fluye sustancialmente a través de uno de los grupos de LEE o a través de FET correspondiente a ese grupo. Por lo tanto, se puede proporcionar una corriente de accionamiento eléctrico adecuada a cada uno de los grupos LEE activando o desactivando el FET correspondiente, dependiendo de si el canal de drenaje de fuente del FET correspondiente está abierto o cerrado o en qué grado está abierto o cerrado.

Para mantener el número de componentes y dispositivos electrónicos necesarios de otro modo para proporcionar un voltaje directo adecuado para interconexiones LEE bajas, un número adecuado de LEE puede ser conectado operativamente en serie en una cadena de LEE. Las cadenas con un mayor número de LEE conectados en serie en general requieren voltajes de accionamiento más altos y en general obtienen corrientes de salida más bajas de una fuente de alimentación conectada operativamente que las cadenas con un mayor número de cadenas paralelas pero un menor número de LEE por cadena para un consumo de energía total comparable y salida de luz. En una realización, hay la mitad de canales de conducción que cadenas de LEE. Por ejemplo, puede haber cuatro cadenas independientes y dos canales de conducción.

Ciertos LEE requieren voltajes bajos hacia adelante típicamente del orden de uno a diez voltios, dependiendo del tipo de LEE cuando está desviado hacia adelante para generar corrientes de accionamiento adecuadas para la consecución de las condiciones de funcionamiento nominales. Las interconexiones LEE se pueden configurar, por ejemplo, en una interconexión en serie o en serie mixta paralela de un número adecuado de LEE para que coincidan los requisitos de voltaje directo de LEE de la interconexión LEE con el voltaje de salida de la fuente de alimentación. Por ejemplo, los LEE pueden estar interconectados en serie en una o más cadenas paralelas. Las interconexiones LEE configuradas adecuadamente se pueden usar en combinación con ciertas fuentes de alimentación que imponen requisitos de configuración relajados en la fuente de alimentación. El uso de tales fuentes de alimentación en o en combinación con luminarias de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede ser más rentable. El número de LEE que deben conectarse en serie se puede determinar en función del voltaje directo de cada LEE y el voltaje de la unidad suministrado a la cadena como lo entendería fácilmente un experto en la materia.

Se observa que la luminaria de acuerdo con la presente invención puede comprender LEE de diferentes tipos, tales como color diferente y que LEE de diferentes tipos puede requerir diferentes voltajes directos. El tipo de LEE puede depender de una serie de características que incluyen los materiales empleados en el LEE, la composición de los materiales y el diseño del LEE, por ejemplo. El tipo de LEE puede afectar el color y el espectro de la luz emitida por el LEE en condiciones de funcionamiento.

Por ejemplo, una conexión en serie de 50 LEE de la misma clase nominal, teniendo cada uno un voltaje directo nominal de 3V requiere aproximadamente 150V para que sea capaz de lograr la corriente de accionamiento nominal respectiva. Una línea de alimentación rectificadora de 120V RMS de CA y 60 Hz proporciona un voltaje máximo de $120 \cdot 2^{1/2}$ V o aproximadamente 170V y nominalmente requiere aproximadamente 57 LEE, cada uno con un voltaje directo de 3V, si no se tienen en cuenta las pérdidas de voltaje. Se observa que, a través de las conexiones eléctricas y otros componentes de un dispositivo de iluminación, como un sistema de control opcional, por ejemplo, el voltaje proporcionado por la fuente de alimentación se puede reducir antes de que esté disponible para los LEE. Por ejemplo, 50 LEE de voltaje directo nominal de 3V cada uno pueden operarse directamente de manera segura a un voltaje de línea sinusoidal de 120 V RMS 60Hz, por ejemplo. Ciertas configuraciones LEE o LEE también se pueden operar a voltajes directos elevados por encima de su voltaje directo nominal, de acuerdo con la configuración del dispositivo de iluminación o sus componentes o la aplicación, por ejemplo.

De acuerdo con esta realización, cada cadena en el dispositivo de iluminación es accionado interdependiente por una fuente de alimentación de CA rectificadora de onda completa derivada de una fuente de alimentación monofásica. La corriente de accionamiento para cada cadena se establece de acuerdo con el color o CCT deseado de la luz mixta. Como se ilustra en las Figuras 9A-9C, las corrientes de accionamiento que se suministran a cada cadena LEE se pueden cambiar de fase entre sí para reducir el parpadeo perceptible no deseado. Se observa que las respectivas técnicas de desplazamiento de fase y los circuitos electrónicos son ampliamente conocidos en la técnica. Por ejemplo, la Figura 9A ilustra la señal de CA en un formato de cambio de fase, la Figura 9B ilustra esa señal de CA rectificadora en un formato de CC, y la Figura 9C ilustra la señal después del suavizado. En una realización particular, las corrientes de accionamiento para cada color se cambian de fase una respecto de la otra, de modo que la variación en la intensidad luminosa debida a la suma de la luz de color emitida por los LEE se minimiza. Se sabe que el sistema visual humano es menos sensible a los cambios rápidos y repetitivos en la cromaticidad que a los cambios rápidos y repetitivos en la intensidad luminosa.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el dispositivo de iluminación comprende una combinación de las LEE de alta potencia y de LEE de baja potencia más pequeños. El dispositivo de iluminación también comprende un convertidor de corriente CA-CC. Esto puede aumentar la carga de calor sobre formas de realización de circuito más simples basadas en rectificadores, pero puede reducir en gran medida el estrés térmico y puede simplificar ciertos aspectos del diseño del dispositivo de iluminación. Se pueden utilizar convertidores de potencia CA-CC pequeños, económicos y eficientes para controlar mejor ciertas características de los LEE y la luz mixta emitida por el dispositivo de iluminación. Como se ilustra en la Figura 10, la mayoría de la luz puede ser generada por LEE blancos del CCT deseado, por ejemplo, LEE de luz blanca cálida, que pueden interconectarse en una o más cadenas. Los LEE blancos 1103 pueden accionarse en condiciones de funcionamiento predeterminadas fijas, por ejemplo, a través de CA rectificada de onda completa mediante el rectificador 1101 y, opcionalmente, voltajes de accionamiento mediante componentes 1102 de suavizado proporcionados por un suministro de CA simple. El convertidor de CA-CC 1104, que también puede proporcionarse mediante una combinación del rectificador 1101 y los componentes 1102 de suavizado, se utiliza para suministrar circuitos 1105 de control y accionamiento para cadenas verdes 1108 y azules 1106 adicionales de LEE, por ejemplo. Las cadenas controladas digitalmente de LEE azules y verdes que funcionan a bajas corrientes se utilizan para modificar la cromaticidad o CCT de la salida de luz general. Esto permite un control total sobre la salida de la cadena verde y azul y permite la generación de luz blanca con CCT controlable a lo largo del locus Planckian, o para generar luz con otras cromaticidades dentro de la gama del dispositivo de iluminación. Por ejemplo, la retroalimentación puede ser provista por sensores 1107 ópticos que pueden proporcionar señales de retroalimentación a un dispositivo 1105 de control, que basándose en las señales de retroalimentación puede modificar la corriente que se suministra a los elementos emisores de luz azul y verde.

Como se ilustra en la Figura 11 y de acuerdo con otra realización de la presente invención, un dispositivo de iluminación puede comprender un número de cadenas de las LEE de 1204 que puede ser accionado por un voltaje DC común. El voltaje de CC puede ser proporcionado por un voltaje de fuente de alimentación de CA rectificado por el convertidor 1201 de CA/CC. Cada cadena puede tener LEE de su propio color nominal y cada cadena puede tener uno o más LEE. Por ejemplo, el dispositivo de iluminación puede comprender tres o cuatro cadenas, una de rojo, una de verde, una de LEE azules y opcionalmente una de LEE ámbar. Cada cadena está conectada operativamente a uno de tres o cuatro canales de un controlador de CC que puede proporcionar corrientes de control controlables por separado por canal. El dispositivo de iluminación también puede comprender un microprocesador para controlar el controlador de CC de modo que se pueda lograr el control a todo color de la luz mixta. Se puede incluir opcionalmente un sistema 1203 de retroalimentación óptica, que puede incluir uno o más sensores ópticos, sensores de temperatura, sensores de voltaje, sensores de corriente u otro sensor como se entendería fácilmente. Se observa que aumentar el número de LEE por cadena, al tiempo que coincide adecuadamente con el número de LEE en las cadenas entre sí, a fin de proporcionar al dispositivo de iluminación una gama deseada, mientras se manejan los LEE con un voltaje adecuadamente más alto, ayuda a reducir la corriente total en ciertos componentes del dispositivo de iluminación y, en consecuencia, puede mejorar la eficiencia del dispositivo de iluminación.

Fuente de alimentación

El dispositivo de iluminación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede comprender una fuente de alimentación o puede estar configurado para funcionar con una fuente de alimentación externa. De acuerdo con una realización de la presente invención, una luminaria puede incluir una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) que suministra corriente alterna de cierta frecuencia y amplitud para accionar directamente un número predeterminado de LEE configurados adecuadamente. Por ejemplo, la fuente de alimentación puede configurarse para proporcionar voltaje de línea no rectificado o medio o rectificado completo u otros tipos o magnitudes de voltajes a interconexiones LEE predeterminadas. El dispositivo de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención puede comprender fuentes de alimentación de modo de conmutación.

Los tipos simples de fuentes de alimentación pueden proporcionar menos control sobre las condiciones de funcionamiento de las LEE y la luz emitida por las LEE tales como cromaticidad e intensidad, por ejemplo, pero puede requerir ninguno o circuitos de control relativamente simples y pueden ser adecuados para ciertos tipos de aplicaciones. El dispositivo de iluminación correspondiente puede requerir un mayor número de LEE, ya que los voltajes directos son típicamente de unos pocos voltios y los voltajes nominales efectivos o de línea de pico pueden ser del orden de cien a algunos cientos de voltios. En consecuencia, puede ser útil emplear un número relativamente grande de pequeñas LEE para simplificar las listas de componentes y los requisitos eléctricos para las fuentes de alimentación y los sistemas de distribución de energía dentro de un dispositivo de iluminación.

Sistema óptico

Los dispositivos de iluminación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención pueden emplear un sistema óptico. El sistema óptico puede incluir uno o más de cada uno de los elementos reflectantes, refractivos o transmisivos en una o varias configuraciones. Por ejemplo, el sistema óptico puede incluir uno o una combinación de recubrimientos reflectantes, superficies reflectantes, difusores, lentes y elementos lenticulares, etc., como entendería fácilmente un trabajador experto en la materia. Por ejemplo, ciertos componentes del dispositivo de iluminación pueden configurarse, por ejemplo, conformados o tratados o ambos, para proporcionar la reflexión o refracción de luz deseada

que es generada por los LEE en condiciones de funcionamiento y redirigir la luz hacia una superficie para iluminar la superficie de una manera prevista.

5 El sistema óptico y sus componentes pueden redirigir o refractar la luz o favorecer la mezcla de la luz en una realización. Los recubrimientos reflectantes, por ejemplo, pueden estar hechos de un plástico blanco brillante finamente espumado como el tereftalato de polietileno microcelular (MCPET). Los revestimientos reflectantes se pueden disponer sobre sustratos u otros componentes del sistema óptico o la luminaria.

10 Las realizaciones de la presente invención pueden comprender uno o más difusores o elementos difusivos o elementos que proporcionan, entre otras funciones, una función difusora. Los difusores se pueden emplear en dispositivos de iluminación para proporcionar la iluminación prevista, la mezcla de colores o la difusión del haz, por ejemplo.

15 Se observa que las luminarias de acuerdo con formas de realización de la presente invención pueden ser configuradas en una forma modular, de manera que el dispositivo de iluminación se puede combinar con otros sistemas o componentes del dispositivo de iluminación puede ser sustituida o intercambiada de forma modular fácilmente. Además, los dispositivos de iluminación de acuerdo con la presente invención pueden configurarse para ser compactos y pueden usarse en una pluralidad de aplicaciones de iluminación o combinarse con una pluralidad de componentes decorativos para lograr una pluralidad de diseños de dispositivos de iluminación.

20 El dispositivo de iluminación de acuerdo con la presente invención puede configurarse para uso en aplicaciones de ahorro de energía. También se pueden configurar para proporcionar configuraciones simples con pocas piezas y ahorrar energía y costes necesarios para la fabricación.

25 La invención se describirá ahora con referencia a ejemplos particulares. Se entenderá que los siguientes ejemplos pretenden describir realizaciones de la invención y no pretenden limitar la invención de ninguna manera.

Ejemplos

30 Ejemplo 1

Un dispositivo de iluminación de ejemplo de acuerdo con una realización de la presente invención proporciona una luz de temperatura predeterminada de color correlacionada (CCT) o intensidad predeterminada o ambos. Este dispositivo de iluminación de ejemplo no emplea un CCT sofisticado o un sistema de control de intensidad con sensores de retroalimentación óptica o térmica. Se observa que el dispositivo de iluminación de acuerdo con otras realizaciones de 35 la presente invención puede incluir los sistemas de control correspondientes.

40 Con referencia de nuevo a la Figura 1, en una realización, el dispositivo de iluminación incluye una carcasa que comprende un chasis 310 difusión de calor de conectado térmicamente a las aletas 315 de enfriamiento exteriores u otros elementos de aumento de superficie exterior para mejorar la convección del aire. El chasis se puede configurar en varias formas, incluyendo lineal, curva o curvilínea, y puede tener superficies interiores cilíndricas o prismáticas y puede tener secciones transversales elípticas o de forma poligonal regular o irregular. Se observa que las secciones transversales poligonales y elípticas pueden mejorar la mezcla de luz emitida por las LEE desde diferentes posiciones dentro del dispositivo de iluminación. La superficie interior del chasis de dispersión de calor puede tener una ranura 320 u otros medios de montaje para disponer un sustrato 330 térmicamente conductor que contenga LEE en su interior. 45 El sustrato puede ser flexible y térmicamente conductor. Un sustrato adecuadamente flexible puede ser desviado de manera resiliente en la ranura u otros medios de montaje. Alternativamente, el sustrato se puede disponer y mantener en su lugar usando un mecanismo de resorte que puede empujar elásticamente el sustrato contra otro componente adecuado del dispositivo de iluminación.

50 La conexión mecánica con la ranura o el uno o más elementos similares también pueden proporcionar una buena conductividad térmica con la carcasa. El sustrato puede soportar un número y color de LEE, por ejemplo, azul o UV LEE. El sustrato puede comprender o consistir esencialmente en aleaciones de cobre de berilio de alta conductividad térmica u otros materiales equivalentes para proporcionar el mecanismo de resorte. El sustrato lleva varias decenas de LEE conectados en serie. El número exacto de LEE depende de los voltajes directos de cada uno de los LEE, el 55 voltaje de línea y la corriente LEE de accionamiento deseada. El sustrato se puede configurar o integrar opcionalmente en un componente modular que se puede reemplazar fácilmente si, por ejemplo, el sustrato o un LEE falla. En lugar de reemplazar todo el dispositivo de iluminación, se puede reemplazar el sustrato con sus LEE. La función de resorte proporcionará un buen contacto térmico para la disipación de calor. El contacto eléctrico se realiza con conexiones de tipo tornillo de una variedad de formas, o también con mecanismos de resorte.

60 El dispositivo de iluminación también puede comprender elementos ópticos tales como un reflector con simetría de rotación que redirigir la luz emitida por las LEE hacia la abertura de salida. Opcionalmente, el dispositivo de iluminación comprende elementos ópticamente refractivos, tales como una o más lentes, o una placa difusora próxima a la abertura de salida. La placa difusora puede comprender un material fotoluminiscente, como un fósforo, para convertir al menos una parte de la luz azul o UV emitida por los LEE en luz de longitudes de onda más largas, por ejemplo, luz amarilla. 65 La placa difusora mezcla la luz que se origina en los LEE y, en combinación con el material fotoluminiscente, puede

determinar la cromaticidad o CCT de la luz mixta general emitida por el dispositivo de iluminación. En consecuencia, el dispositivo de iluminación puede proporcionar luz blanca con una cromaticidad predeterminada. El CCT está determinado también por las longitudes de onda de la luz emitida por los LEE y el tipo o tipos de fósforo utilizados. El reflector o los LEE pueden comprender alternativa o adicionalmente material fotoluminiscente.

El material fotoluminiscente puede ser utilizado para suprimir el parpadeo de otra manera perceptible, y, hasta cierto grado, las variaciones de color, que puede ser provocado por voltajes de accionamiento con ondulación de baja frecuencia, por ejemplo. Las variaciones de intensidad de la luz generada por los LEE pueden reducirse significativamente mediante la fotoconversión de la luz emitida por los LEE con un material fotoluminiscente que proporciona una luminiscencia adecuada o un tiempo de decaimiento. El material fotoluminiscente puede proporcionar suficiente luz para salvar breves períodos durante los cuales los LEE pueden emitir menos o incluso ninguna luz. Como es sabido, los materiales o fósforos fotoluminiscentes se utilizan en muchas otras aplicaciones, como los tubos de rayos catódicos (CRT) y algunos tipos de fuentes de luz fluorescente, y están diseñados típicamente para proporcionar tiempos de decaimiento de aproximadamente 10 ms. Se observa que el voltaje de línea rectificado de 60Hz obtenido de un circuito rectificador simple contendrá ondulaciones remanentes de predominantemente 120Hz y frecuencias más altas. Se puede lograr una mayor supresión del parpadeo perceptible con circuitos rectificadores mejorados que, sin embargo, pueden producir calor adicional y afectar la carga térmica del dispositivo de iluminación.

Alternativamente, las cadenas de LEE en un dispositivo de iluminación se pueden suministrar directamente con voltaje de CA. Por ejemplo, se puede emplear un número par de cadenas y la mitad de las cadenas se pueden conectar con la otra mitad de forma antiparalela. Cualquier mitad solo se activará y emitirá luz durante, como máximo, una de las medias ondas, mientras que permanecerá apagada durante la otra mitad de onda del voltaje de línea. Esto puede ayudar, sujeto a la mitigación adecuada del estrés inducido térmicamente, a extender la vida útil del dispositivo de iluminación.

La figura 2, también mencionada anteriormente, ilustra otra realización de la presente invención. Los LEE pueden estar dispuestos en uno o más sustratos que pueden estar desviados de manera resiliente contra el interior del dispositivo de iluminación. Los LEE se pueden organizar de tal manera que se alineen en anillos alrededor de un eje de un reflector. El reflector puede tener una forma integral y puede tener un perfil curvado adecuadamente con, por ejemplo, un conjunto de secciones curvadas adecuadamente, con cada sección correspondiente a un anillo. El dispositivo de iluminación puede comprender LEE de uno o más colores nominalmente diferentes o longitudes de onda centrales que incluyen rojo, ámbar, verde, cian, azul o diferentes UV, o una combinación de dos o más de estos u otros colores o longitudes de onda centrales como azul y UV .

Un dispositivo de iluminación de acuerdo con otra realización de la presente invención puede proporcionar luz de color fijo o ajustable. El dispositivo de iluminación puede comprender una o más cadenas de LEE y diferentes cadenas pueden tener diferentes LEE de color. Por ejemplo, el dispositivo de iluminación puede tener una cadena de rojo, una cadena de verde y una cadena de LEE azules (RGB). Opcionalmente, se pueden incluir cadenas de ámbar o cian o ambos LEE de color en el dispositivo de iluminación. Como es bien sabido, una luminaria basada en fuentes de luz multicolor puede configurarse para emitir luz mixta con cromaticidades o CCT dentro de la gama definida por las cromaticidades de sus fuentes de luz multicolor.

De acuerdo con esta realización, cada cadena en el dispositivo de iluminación se acciona interdependiente por una fuente de alimentación CA rectificada de onda completa derivada de una fuente de alimentación monofásica. La corriente de accionamiento para cada cadena depende de la configuración del color deseado o CCT de la luz mixta. Como se ilustra en la Figura 9, las corrientes de accionamiento que se suministran a cada cadena LEE se pueden cambiar de fase una respecto de la otra para reducir el parpadeo perceptible no deseado. Se observa que las respectivas técnicas de desplazamiento de fase y los circuitos electrónicos son ampliamente conocidos en la técnica.

Por ejemplo, en un sistema RGB, el voltaje de accionamiento rojo puede retrasarse con respecto a la forma de onda verde, y el voltaje de accionamiento verde puede retraerse a la forma de onda azul. Se observa que los retrasos respectivos pueden ser nominalmente iguales o pueden ser diferentes. Además, los voltajes del variador pueden distribuirse de manera equitativa o de otro modo con el tiempo. Los voltajes de accionamiento pueden filtrarse o alisarse opcionalmente. La cantidad de luz emitida por los LEE en una cadena o las corrientes de accionamiento por cadena pueden controlarse mediante un sistema de control por separado o de forma interdependiente de otras cadenas. Los sensores ópticos o térmicos o ambos tipos de sensores de retroalimentación pueden incluirse opcionalmente en la luminaria. Los sensores pueden proporcionar señales al sistema de control que pueden usarse en una configuración de control de circuito cerrado para que el dispositivo de iluminación emita una luz mixta de cromaticidad e intensidad deseadas.

El dispositivo de iluminación puede comprender opcionalmente un sensor óptico para un sistema de control configurado adecuadamente para el control de la luz mezclada y para proporcionar una señal de realimentación al sistema de control. El sistema de control puede garantizar que la cromaticidad y la intensidad de la luz emitida por el dispositivo de iluminación permanezcan como se desee de acuerdo con las lecturas de la señal del sensor óptico.

Ejemplo 2

La figura 3 ilustra esquemáticamente LEE blancas colocadas en un disipador de calor en el medio o en una superficie interior de una pared posterior del dispositivo de iluminación. Se puede usar un tubo de calor para transferir el exceso de calor producido por estos LEE hacia el exterior del dispositivo de iluminación y más adelante, por ejemplo, a las aletas de disipación de calor exterior. Los LEE azules y verdes se encuentran alrededor de la superficie curva interior de la carcasa. Se pueden montar sobre sustratos flexibles con desviación resiliente. Los sustratos son térmicamente buenos conductores. El número de LEE blancas puede ser significativamente mayor, por ejemplo, de cinco a diez veces, que el número de LEE azules o verdes.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el dispositivo de iluminación comprende una combinación de las LEE de alta potencia y de las LEE de baja potencia más pequeñas. El dispositivo de iluminación también comprende un convertidor de corriente CA-CC. Esto puede aumentar la carga de calor sobre realizaciones más simples basadas en circuitos puramente rectificadores, pero puede reducir en gran medida el estrés térmico y puede simplificar ciertos aspectos del diseño del dispositivo de iluminación. Se pueden utilizar convertidores de potencia CA-CC pequeños, económicos y eficientes para controlar mejor ciertas características de los LEE y la luz mixta emitida por el dispositivo de iluminación. Como se ilustra en la Figura 12, la mayoría de la luz puede ser generada por LEE blancos del CCT deseado, por ejemplo, LEE de luz blanca cálida, que pueden interconectarse en una o más cadenas. Los LEE blancos pueden accionarse en condiciones de funcionamiento predeterminadas fijas, por ejemplo, a través de ondas completas rectificadas y opcionalmente voltajes de accionamiento suavizados proporcionados por un suministro de CA simple. El convertidor CA-CC se utiliza para suministrar circuitos de control y accionamiento para cadenas verdes y azules adicionales de LEE, por ejemplo. Las cadenas controladas digitalmente de LEE azules y verdes que funcionan a bajas corrientes se utilizan para modificar la cromaticidad o CCT de la salida de luz general. Esto permite un control total sobre la salida de la cadena verde y azul y permite la generación de luz blanca con CCT controlable a lo largo del locus Planckian, o para generar luz con otras cromaticidades dentro de la gama del dispositivo de iluminación como se ilustra en el diagrama de cromaticidad de la Figura 12)

El diagrama de cromaticidad de la Figura 12 muestra las coordenadas 1302 de los LEE blancos utilizados para proporcionar la mayoría de la intensidad de la luz. Las coordenadas de los LEE azules 1304 y verdes 1303 están en los otros dos vértices del triángulo. Una parte del locus Planckian 1301 se encuentra dentro de la gama ejemplificada, lo que indica que la temperatura de color controlable está en el rango 2700K - 4100K. Los LEE blancos, azules y verdes con otras coordenadas de cromaticidad se pueden usar para obtener otros rangos de CCT.

Ejemplo 3

De acuerdo con otra realización de la presente invención y como se ilustra en la Figura 13, un dispositivo de iluminación puede comprender un anillo de LEE azules o blancos 1410, con componentes 1420 y 1430 de acondicionamiento del haz que pueden comprender superficies reflectantes con texturas de superficie predeterminadas. Opcionalmente, por ejemplo, los LEE 1440 rojos y verdes pueden usarse para controlar el CCT de luz emitida. El reflector 1450 puede recubrirse opcionalmente con un material fotoluminiscente tal como ciertos fósforos, por ejemplo. El sensor 1460 óptico opcional se puede conectar operativamente a un sistema de control opcional y se puede usar para detectar la luz y proporcionar cierta información sobre la luz para su procesamiento al sistema de control. Los elementos 1470 ópticos se pueden usar para lograr la colimación e iluminación deseada del haz.

La figura 14 ilustra un dispositivo de iluminación similar al ilustrado en la figura 13, que incluye además un elemento 1480 refractivo opcional colocado debajo de las LEE rojas y verdes. Los componentes ópticos pueden formar un concentrador parabólico compuesto (CPC). Las Figuras 15A y 15B ilustran cómo múltiples componentes de CPC 1510, cuando están dispuestos en un anillo 1520, pueden formar CPC parciales que pueden usarse para mejorar la mezcla de luz.

Ejemplo 4

La figura 16 ilustra una vista despiezada de otro dispositivo 1600 de iluminación ejemplar de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El dispositivo de iluminación incluye LEE 1625 montados en una disposición circular en una placa 1617 de circuito LEE. Un disco 1602 reflector de MCPET con orificios 1601 recortados correspondientes a las posiciones de las LEE está dispuesto en la placa 1617 de circuito LEE de modo que las superficies superiores de los LEE son visibles a través de los agujeros. La superficie reflectante del disco reflector se orienta hacia arriba. La placa de circuito LEE puede estar hecha de un material conductor térmicamente bueno para permitir una buena difusión del calor disipado por los LEE en condiciones de funcionamiento. La placa de circuito LEE está operativamente conectada a una capa delgada térmicamente conductora pero eléctricamente aislante de un material 1618 térmicamente conductor, que a su vez está en contacto con la superficie 1626 interna del chasis 1619 de difusión de calor. El material térmicamente conductor puede proporcionar un buen contacto térmico entre él y el sustrato y el chasis y también pueden proporcionar una buena conductividad térmica dentro de sí mismo.

El circuito de accionamiento para el sistema de control comprende varios componentes 1616 electrónicos, por ejemplo, y está dispuesto operativamente en una placa 1613 de circuito impreso plegado. La placa 1613 de circuito de accionamiento está plegado a lo largo de ranuras 1614 y 1615. La placa 1613 de circuito de accionamiento puede

estar dispuesto y montado operativamente sobre una capa 1620 eléctricamente aislante, térmicamente conductora y opcionalmente amortiguadora. Los lados y opcionalmente la base de la placa 1613 de circuito de accionamiento están aislados eléctricamente del chasis con una capa 1621 delgada de material aislante eléctrico, como MYLAR, otro poliéster u otro material adecuado, por ejemplo.

Los dispositivos y otros componentes del circuito de accionamiento están dispuestos en la placa 1613 de circuito de accionamiento para que no interfieran entre sí en la configuración plegada. La placa de circuito de accionamiento se ilustra (sin incluir dispositivos) en una configuración plegada en una vista en perspectiva en la Figura 17A, y en vistas desplegadas en sección transversal en la Figura 17B y en una vista superior en la Figura 17C. La placa 1613 de circuito de accionamiento incluye un sensor 1612 óptico .

El circuito de accionamiento está conectado operativamente a las LEE a través de un conector 1624 flexible. Opcionalmente, la placa de circuito de accionamiento puede estar conectado a la placa de circuito LEE usando un conector de estilo directo-placa a placa. El chasis 1619 forma parte de la carcasa del dispositivo de iluminación y tiene numerosos puntos 1622 de fijación para la fijación de disipadores de calor externos (no ilustrados) que incluyen, por ejemplo, disipadores de calor con aletas refrigerados pasivos o activos. Los disipadores de calor externos se pueden enfriar adicionalmente mediante enfriamiento por aire forzado para una convección mejorada, por ejemplo, u otras formas de enfriamiento como entendería fácilmente un experto en la materia. Los tornillos 1623 fijan la placa 1617 de circuito LEE y la placa 1613 de circuito de accionamiento al chasis.

La parte 1603 superior de la carcasa puede estar hecha de un plástico adecuado, por ejemplo. La parte superior de la carcasa también se ilustra en una vista lateral en la Figura 18A, en una vista frontal en la Figura 18B y en una vista en perspectiva en la Figura 18C. La parte superior define una cavidad 1627 cilíndrica que puede alinearse sustancialmente coaxialmente con la disposición de LEE en la configuración ensamblada. Se puede utilizar un material con superficie 1604 reflectante para revestir el interior de la cavidad cilíndrica, formando así la cámara de mezcla para el dispositivo de iluminación. Por ejemplo, MCPET u otro material adecuado se puede disponer directamente sobre el interior de la cavidad cilíndrica o disponer de forma elástica en forma de una tira flexible.

Si se utiliza una tira, los extremos 1608 de la tira pueden ser alineados y situados en posición bajo un reborde 1609 de sección T que sobresale de la superficie interior de la cavidad cilíndrica. Una vista superior de una tira de ejemplo en una configuración abierta no desviada se ilustra en la Figura 19. Un recorte 1610 pequeño en la pared de la cavidad cilíndrica y un recorte 1628 correspondiente en la tira permiten que la luz de los LEE ingresen a la parte superior del canal 1611 de luz. La parte inferior del canal de luz se ajusta al sensor 1612 óptico en el PCB 1613 plegado cuando se ensambla el motor de luz. Se puede colocar un filtro infrarrojo opcional sobre el sensor óptico que puede ayudar a mejorar la relación señal/ruido de la señal proporcionada por el sensor.

El dispositivo 1600 de iluminación está configurado de manera que en la configuración ensamblada se permite que una pequeña parte de la luz dentro de la cavidad cilíndrica se filtre dentro de un canal 1611 de luz en el extremo del cual está dispuesto el sensor óptico. Ubicada en el extremo de la cavidad cilíndrica, opuesta a los LEE, hay una pequeña abertura a través de la cual una pequeña fracción de luz de los LEE puede propagarse al sensor 1612 óptico. Debido a los reflejos de luz que ocurren dentro de la cavidad, la cantidad de luz que puede propagarse a través del canal 1611 de luz varía poco con las variaciones de posición de los LEE individuales de la placa 1617 de circuito LEE.

En la configuración ensamblada, un difusor 1605 está dispuesto dentro de la abertura de salida de la cavidad 1627 cilíndrica. Una cubierta 1606 con la abertura 1607 está unida a la cara superior de la carcasa 1603. La cubierta 1606 tiene el difusor 1605 en su lugar y cubiertas el extremo superior del canal 1611 de luz. El difusor puede comprender uno o más elementos hechos de plástico translúcido, plástico semitranslúcido, vidrio esmerilado, difusor holográfico u otro tipo de difusor o una combinación de estos u otros elementos como se entendería fácilmente por una persona experta en la técnica.

Las Figuras 20 a 26 ilustran esquemas de un circuito de accionamiento de ejemplo para su uso en, por ejemplo, el dispositivo de iluminación ilustrado en la Figura 16. El circuito de accionamiento incluye un convertidor de potencia CC-CC en modo conmutado de un tipo de convertidor buck histérico. Los convertidores buck histéricos se pueden encender y apagar rápidamente y proporcionan tiempos de encendido muy cortos. En la presente realización, los convertidores están configurados como fuentes de corriente. También pueden desconectar la alimentación sustancialmente por completo en configuraciones de APAGADO y, en consecuencia, ahorrar energía. Por ejemplo, en los esquemas que se muestran en las Figuras 23 y 24, las señales etiquetadas como DRIVE_EN1 y DRIVE_EN2 permiten que las fuentes de corriente se deshabiliten sustancialmente por completo cuando no se requieren, evitando así que se disipe sustancialmente la energía de los circuitos de accionamiento o LEE que están conectados a ellos.

Las Figuras 27 a 33 ilustran esquemas de otro circuito de accionamiento de ejemplo para uso en, por ejemplo, el dispositivo de iluminación ilustrado en la Figura 16. En esta realización, se aplican ciertas modificaciones a los circuitos de accionamiento. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 30 y 31, se agregan resistencias paralelas adicionales para proporcionar un control más preciso de los umbrales de histéresis, proporcionando así un mayor control y flexibilidad de la forma de onda de corriente generada por los convertidores buck histéricos.

Si bien varias realizaciones de la invención se han descrito e ilustrado en el presente documento, los expertos en la técnica fácilmente imaginar una variedad de otros medios y/o estructuras para realizar la función y/o la obtención de los resultados y/o una o más de las ventajas descritas en este documento, y cada una de tales variaciones y/o modificaciones se consideran dentro del alcance de las realizaciones de la invención descritas en este documento. De manera más general, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que todos los parámetros, dimensiones, materiales y configuraciones descritos en este documento tienen la intención de ser ejemplares y que los parámetros, dimensiones, materiales y/o configuraciones reales dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas, para lo cual se utilizan las enseñanzas de la invención. Los expertos en la materia reconocerán, o podrán determinar utilizando no más que la experimentación de rutina, muchos equivalentes a las realizaciones inventivas específicas descritas en el presente documento. Por lo tanto, debe entenderse que las realizaciones anteriores se presentan solo a modo de ejemplo y que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y equivalentes a las mismas; las realizaciones de la invención se pueden practicar de otra manera que la descrita y reivindicada específicamente. Las realizaciones inventivas de la presente divulgación están dirigidas a cada característica individual, sistema, artículo, material, kit y/o método descritos en este documento. Además, cualquier combinación de dos o más de tales características, sistemas, artículos, materiales, kits y/o métodos no son mutuamente inconsistentes, se incluye dentro del alcance inventivo de la presente divulgación.

De acuerdo con lo anterior, como se indicó anteriormente, las realizaciones anteriores de la invención son ejemplos y pueden variarse de muchas maneras. Dichas variaciones presentes o futuras no deben considerarse como un alejamiento del espíritu y el alcance de la invención, y todas las modificaciones que serían evidentes para un experto en la materia están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

Todas las definiciones, tal como se define y se utiliza en el presente documento, debe entenderse que el control sobre las definiciones del diccionario, las definiciones de los documentos incorporados por referencia, y/o significados corrientes de los términos definidos.

Los artículos indefinidos "un" y "una" como se utiliza aquí en la especificación y en las reivindicaciones, a menos que se indique claramente lo contrario, debe entenderse que significa "al menos uno".

La expresión "y/o", como se utiliza aquí en la especificación y en las reivindicaciones, debe entenderse que significa "uno o ambos" de los elementos así unidos, es decir, elementos que se presentan conjuntivamente en algunos casos y se presentan disyuntivamente en otros casos. Los elementos múltiples enumerados con "y/o" deben interpretarse de la misma manera, es decir, "uno o más" de los elementos unidos de esa forma. Opcionalmente, pueden estar presentes otros elementos que no sean los elementos específicamente identificados por la cláusula "y/o", ya sean relacionados o no relacionados con los elementos específicamente identificados. Por lo tanto, como un ejemplo no limitativo, una referencia a "A y/o B", cuando se utiliza junto con un lenguaje abierto como "que comprende" puede referirse, en una realización, a A solamente (opcionalmente, que incluyen elementos distintos de B); en otra realización, solo a B (opcionalmente incluyendo elementos distintos de A); en otra realización más, tanto para A como para B (que incluye opcionalmente otros elementos); etc.

Como se utiliza en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, "o" debe entenderse que tiene el mismo significado que "y/o" como se definió anteriormente. Por ejemplo, cuando se separan elementos en una lista, "o" o "y/o" se interpretarán como incluyendo, es decir, la inclusión de al menos uno, pero también incluye más de uno, de un número o lista de elementos, y, opcionalmente, artículos adicionales no listados. Solo los términos claramente indicados en sentido contrario, como "solo uno de" o "exactamente uno de" o, cuando se usan en las reivindicaciones, "que consiste en", se referirán a la inclusión de exactamente un elemento de un número o lista de elementos. En general, el término "o" como se utiliza en este documento solo se interpretará como indicativo de alternativas excluyentes (es decir, "uno u otro, pero no ambos") cuando esté precedido por términos de exclusividad, como "cualquiera", "uno de", "solo uno de" o "exactamente uno de". "Que consistente esencialmente de", cuando se utiliza en las reivindicaciones, tendrá su significado ordinario como se utiliza en el campo del derecho de patentes.

Como se utiliza en el presente documento, el término "aproximadamente" se refiere a una variación de +/- 10% del valor nominal. Debe entenderse que dicha variación siempre se incluye en cualquier valor dado aquí provisto, ya sea que se haga referencia específicamente o no.

Tal como se utiliza aquí en la especificación y en las reivindicaciones, la expresión "al menos uno", en referencia a una lista de uno o más elementos, debe entenderse que significa al menos un elemento seleccionado de uno cualquiera o más de las elementos en la lista de elementos, pero no necesariamente incluye al menos uno de cada uno de los elementos enumerados específicamente en la lista de elementos y no excluye ninguna combinación de elementos en la lista de elementos. Esta definición también permite que los elementos puedan estar presentes opcionalmente además de los elementos específicamente identificados dentro de la lista de elementos a los que se refiere la expresión "al menos uno", ya sea relacionado o no con aquellos elementos específicamente identificados. Por lo tanto, como un ejemplo no limitativo, "al menos uno de A y B" (o, equivalentemente, "al menos uno de A o B" o, equivalentemente "al menos uno de A y/o B") puede referirse, en una realización, a al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, A, sin B presente (y opcionalmente incluyendo elementos distintos de B); en otra realización, para al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, B, sin A presente (y opcionalmente incluye

5 elementos distintos de A); en otra realización más, para al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, A, y al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, B (y que incluye opcionalmente otros elementos); etc. También debe entenderse que, a menos que se indique claramente lo contrario, en cualquier método reivindicado en este documento que incluya más de un paso o acto, el orden de los pasos o actos del método no se limita necesariamente al orden en que se mencionan pasos o actos del método. En las reivindicaciones, así como en la especificación anterior, todas las expresiones de transición tales como “que comprende”, “que incluye”, “que lleva”, “que tiene”, “que contiene”, “que implica”, “que sostiene”, “compuesto de” y similares deben entenderse como abiertos, es decir, significan que incluyen pero no se limitan a. Solo las expresiones de transición “que consisten en 'y' que consisten esencialmente en 'serán expresiones de transición cerradas o semicerradas, respectivamente.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de iluminación de estado sólido (500) que comprende:

5 (a) una pluralidad de elementos (510, 525, 530) emisores de luz para generar luz, que incluye al menos un elemento emisor de luz que tiene una primera área de superficie;

(b) un chasis (540) de difusión de calor conectado térmicamente a la pluralidad de elementos emisores de luz, dicho chasis de difusión de calor configurado para acoplarse a al menos un disipador (520) de calor;

10 (c) una cámara de mezcla acoplada ópticamente a la pluralidad de elementos emisores de luz para mezclar la luz emitida por la pluralidad de elementos emisores de luz; y

15 un sistema (610) de control acoplado operativamente a la pluralidad de elementos emisores de luz para controlar el funcionamiento de la pluralidad de elementos emisores de luz,

20 en el que uno o más de la pluralidad de elementos emisores de luz emiten luz sustancialmente perpendicular a una abertura (415) de salida del dispositivo de iluminación de estado sólido, caracterizado porque uno o más de la pluralidad de elementos emisores de luz están acoplados operativamente a una placa (330) de circuito conectada térmicamente al chasis de difusión de calor, en el que el chasis de difusión de calor define una ranura (320) y la placa de circuito se desvía de manera resiliente en la ranura.

25 2. El dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de elementos emisores de luz incluye además al menos un elemento emisor de luz que tiene una segunda área superficial, en el que la primera área superficial es más pequeña que la segunda área superficial.

3. Dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que uno o más de la pluralidad de elementos emisores de luz son accionados por una fuente de alimentación de CA (1201).

30 4. El dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la pluralidad de elementos emisores de luz incluye además uno o más elementos emisores de luz controlados digitalmente configurados para modificar la cromaticidad de CCT de la luz.

35 5. El dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la pluralidad de elementos emisores de luz incluye uno o más elementos emisores de luz blanca.

6. Dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los elementos emisores de luz controlados digitalmente se controlan usando un sistema de detección de retroalimentación.

40 7. El dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el sistema de detección de retroalimentación comprende uno o más sensores seleccionados del grupo que consiste en: un sensor óptico, sensor de voltaje, sensor de corriente y sensor de temperatura.

45 8. Dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los elementos emisores de luz controlados digitalmente incluyen uno o más elementos emisores de luz verde.

50 9. Dispositivo de iluminación de estado sólido de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los elementos emisores de luz controlados digitalmente incluyen uno o más elementos emisores de luz verde y uno o más elementos emisores de luz azul.

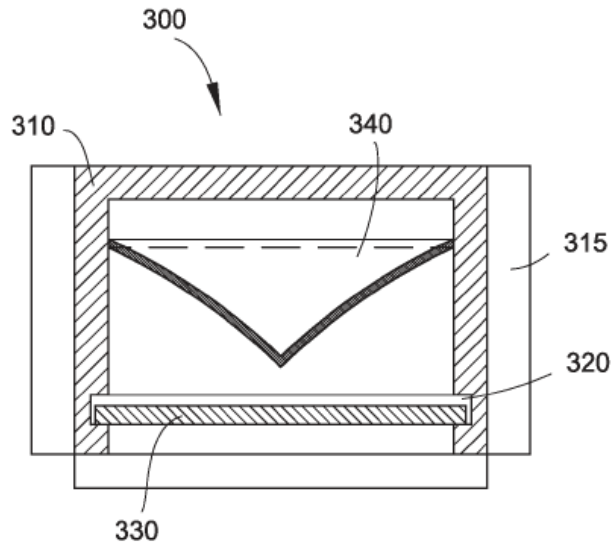


FIG. 1

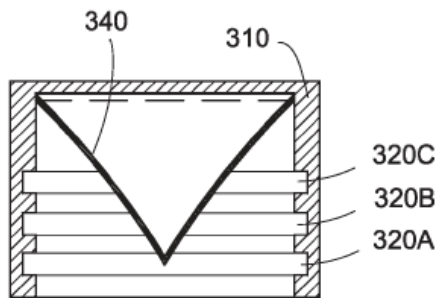


FIG. 2A

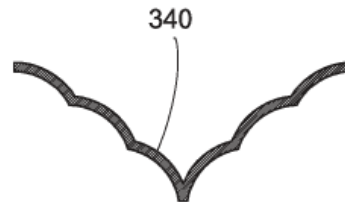


FIG. 2B

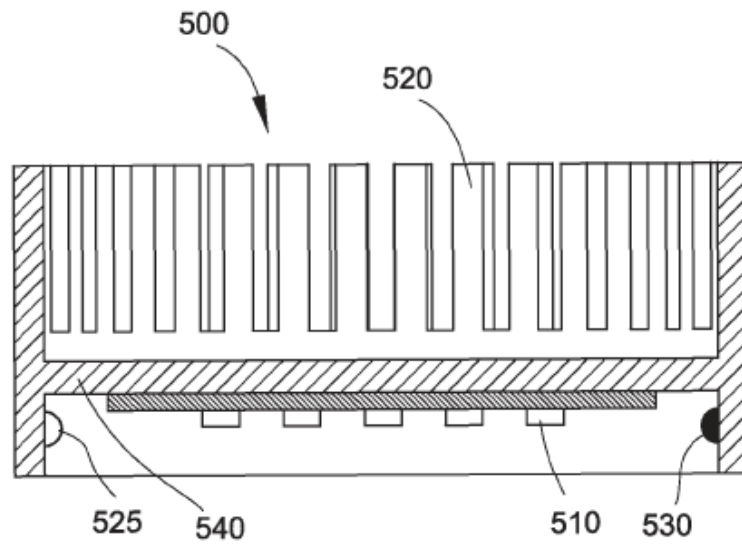


FIG. 3A

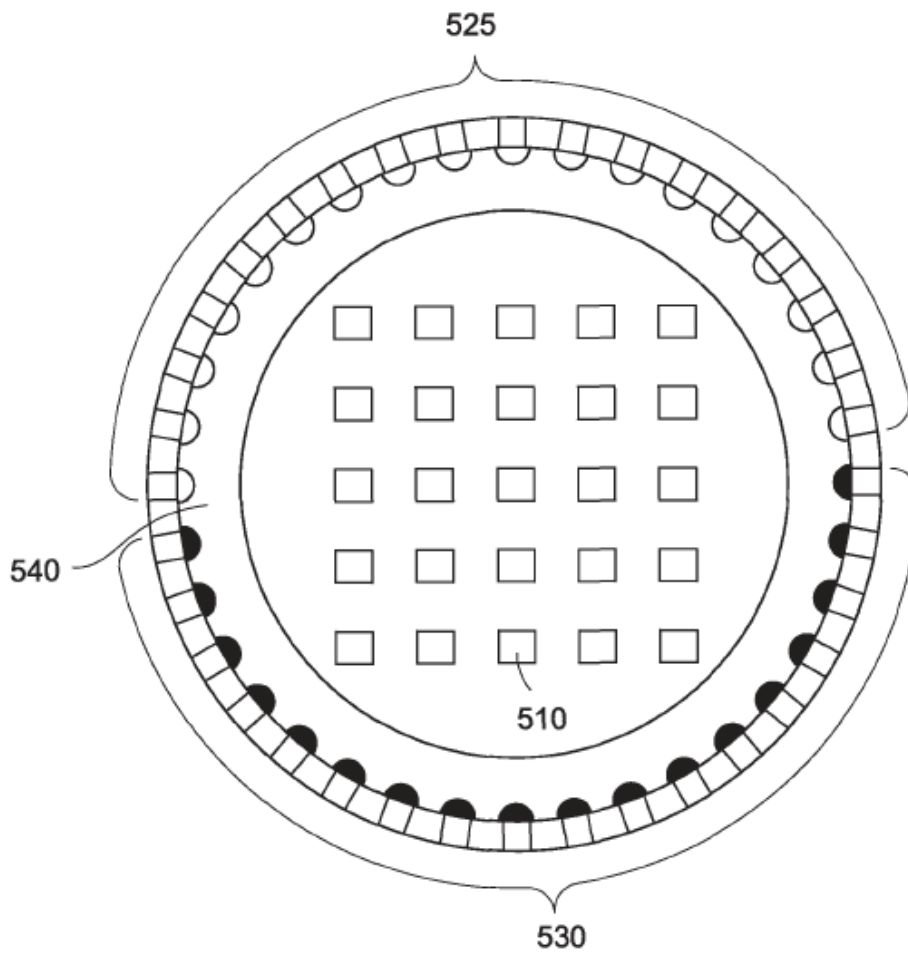


FIG. 3B

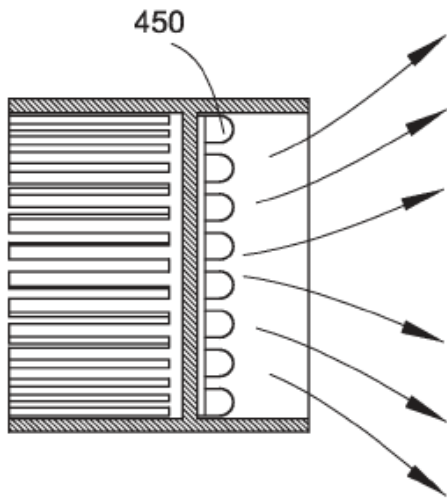


FIG. 4A

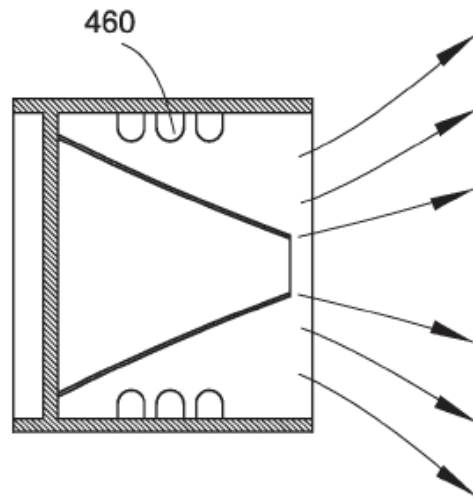


FIG. 4B

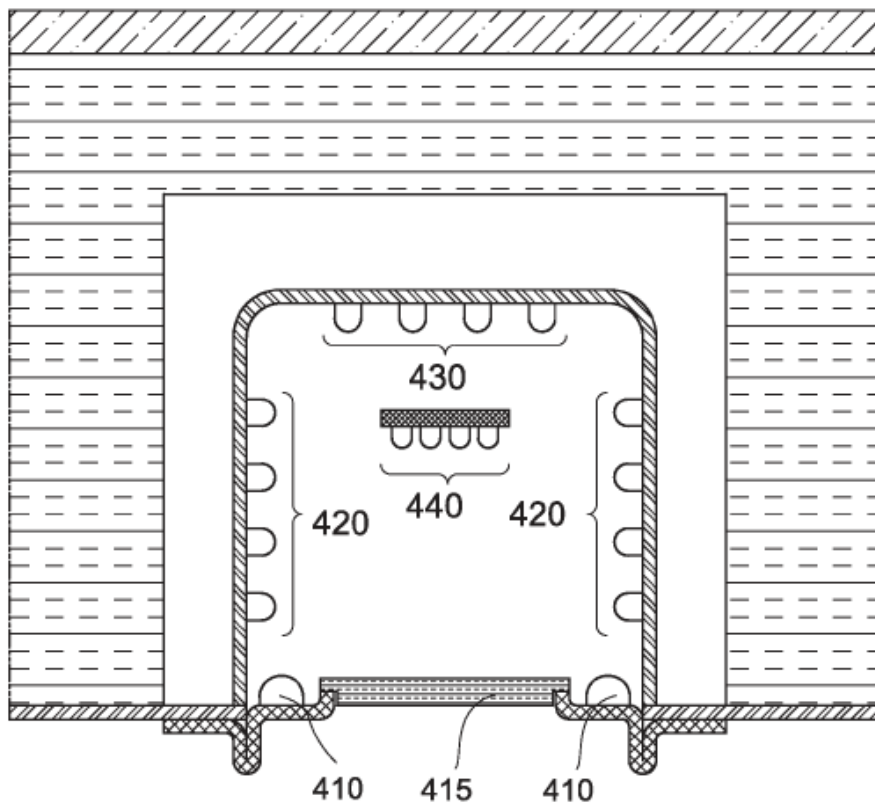


FIG. 5

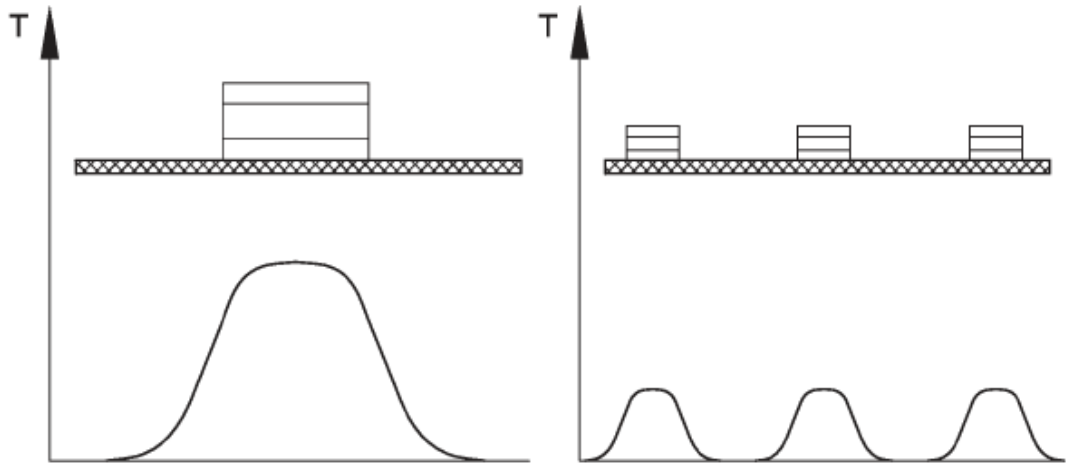


FIG. 6A

FIG. 6B

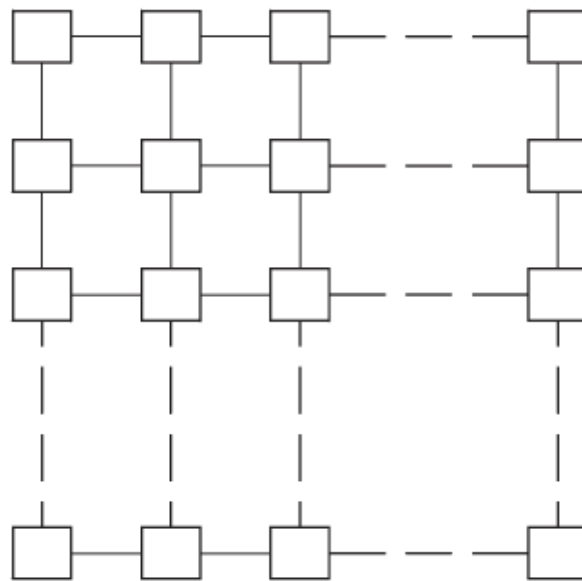


FIG. 7

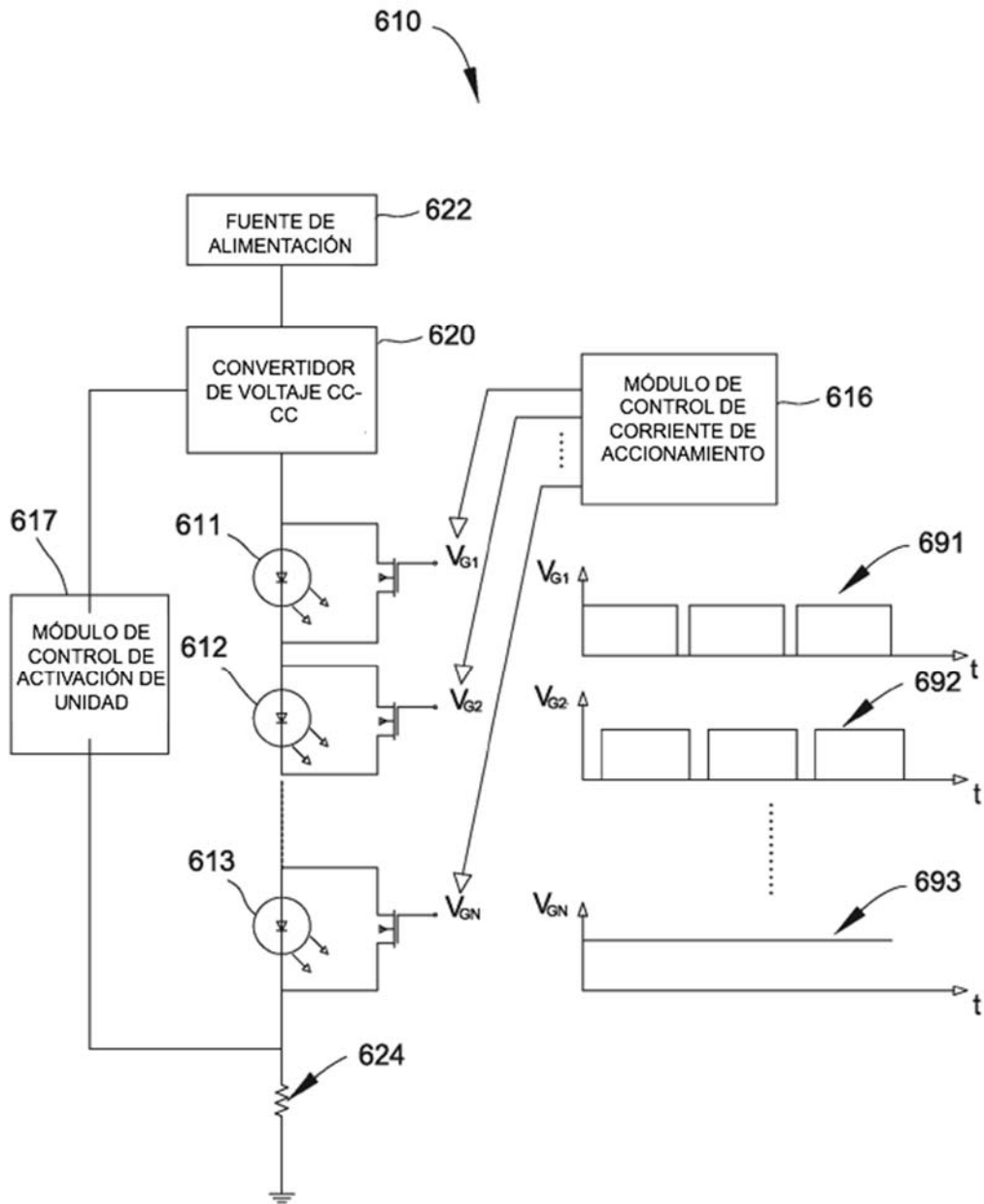


FIG. 8

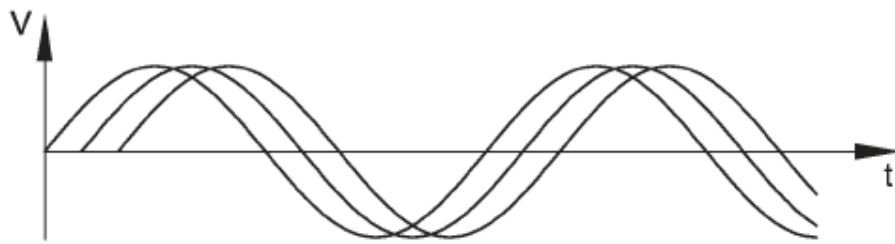


FIG. 9A



FIG. 9B

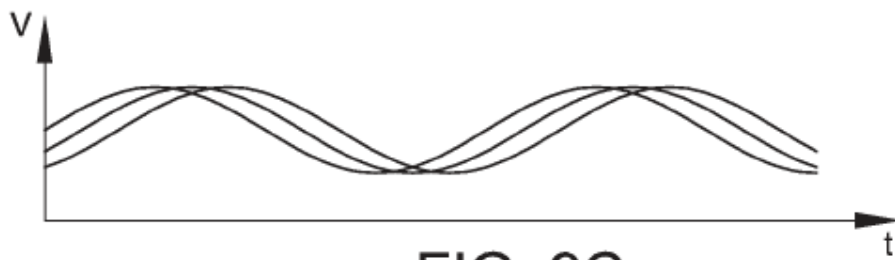


FIG. 9C

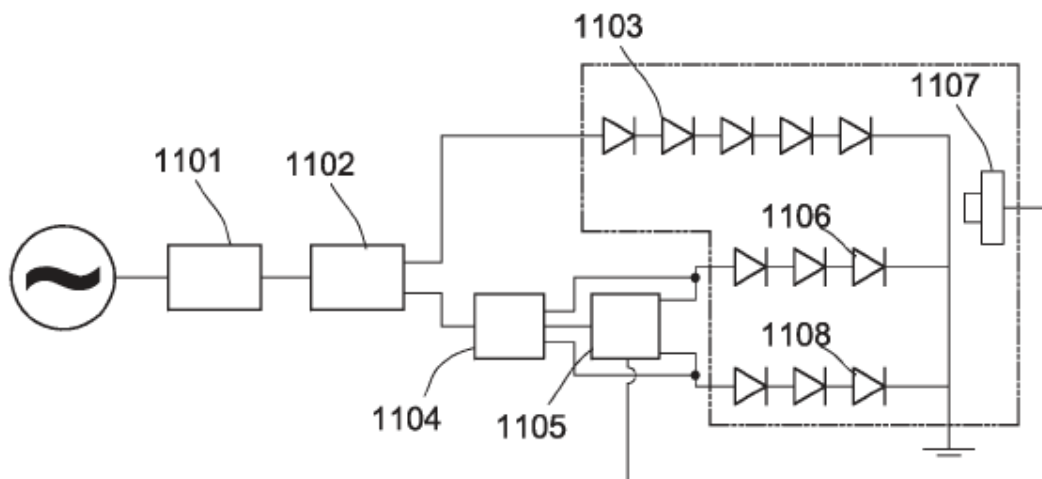


FIG. 10

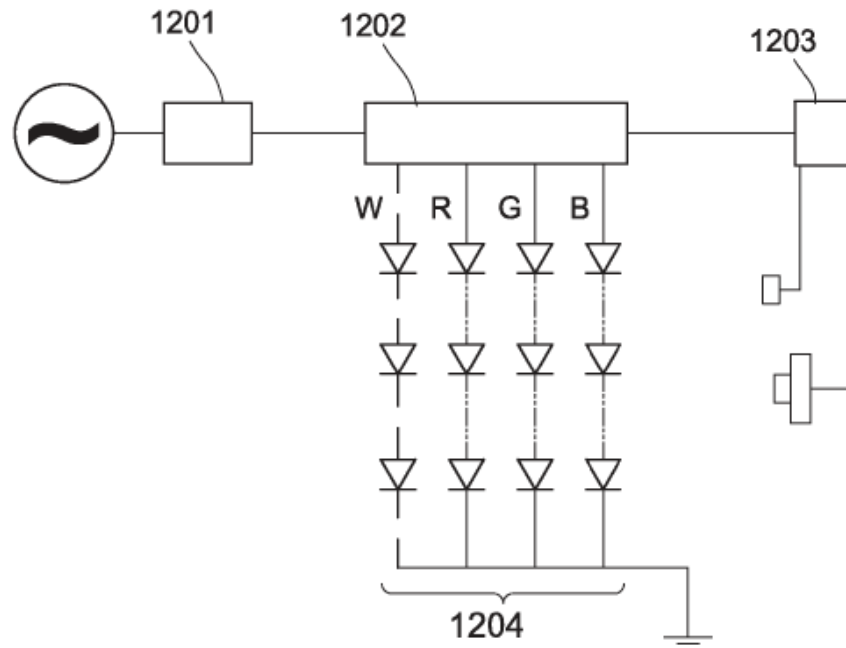


FIG. 11

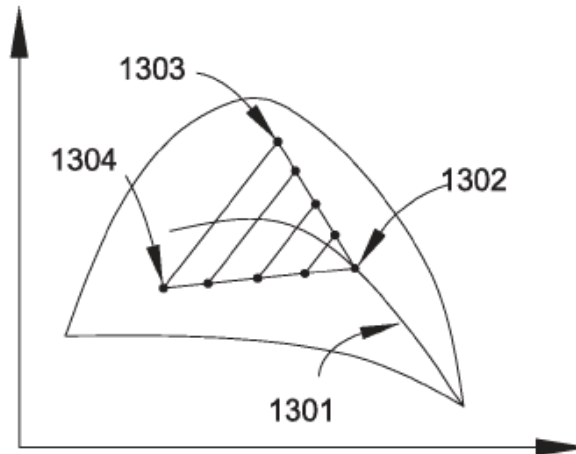


FIG. 12

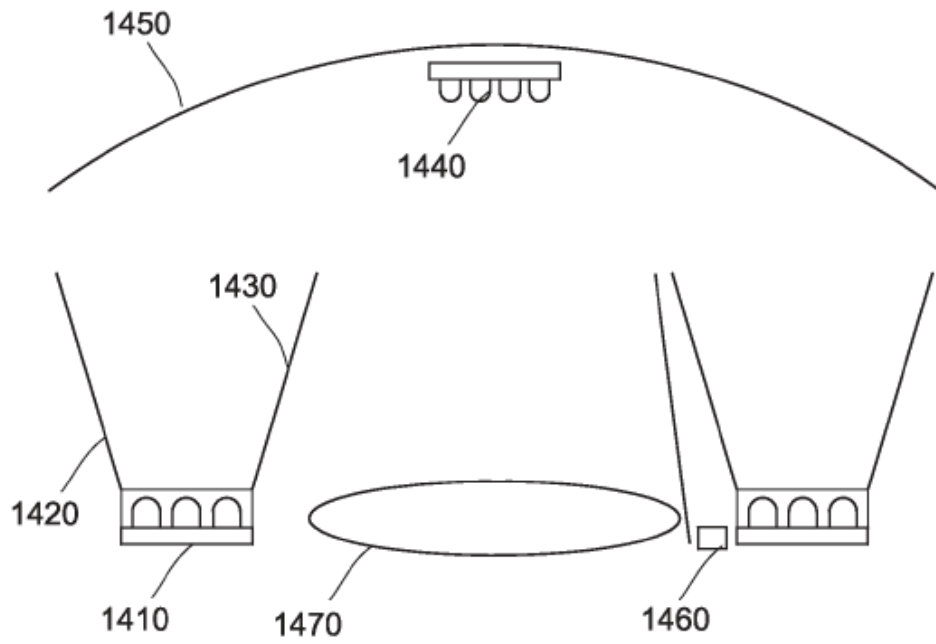


FIG. 13

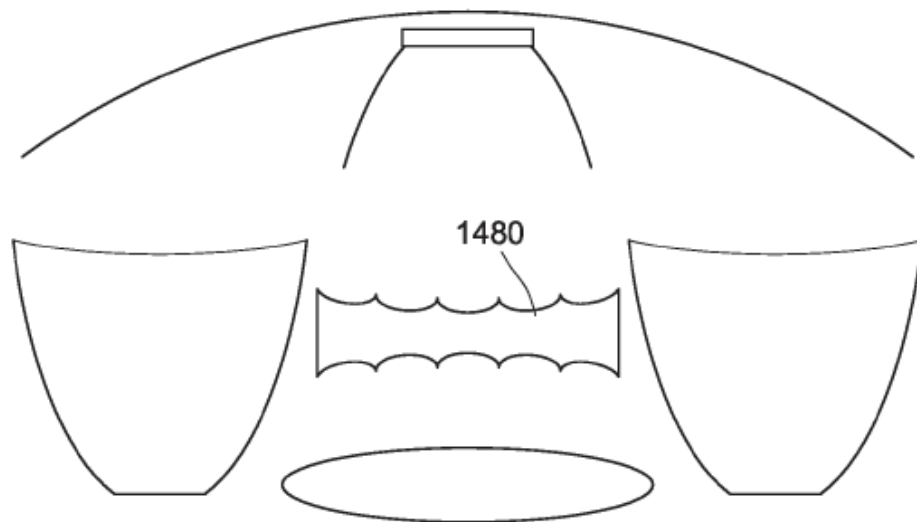


FIG. 14

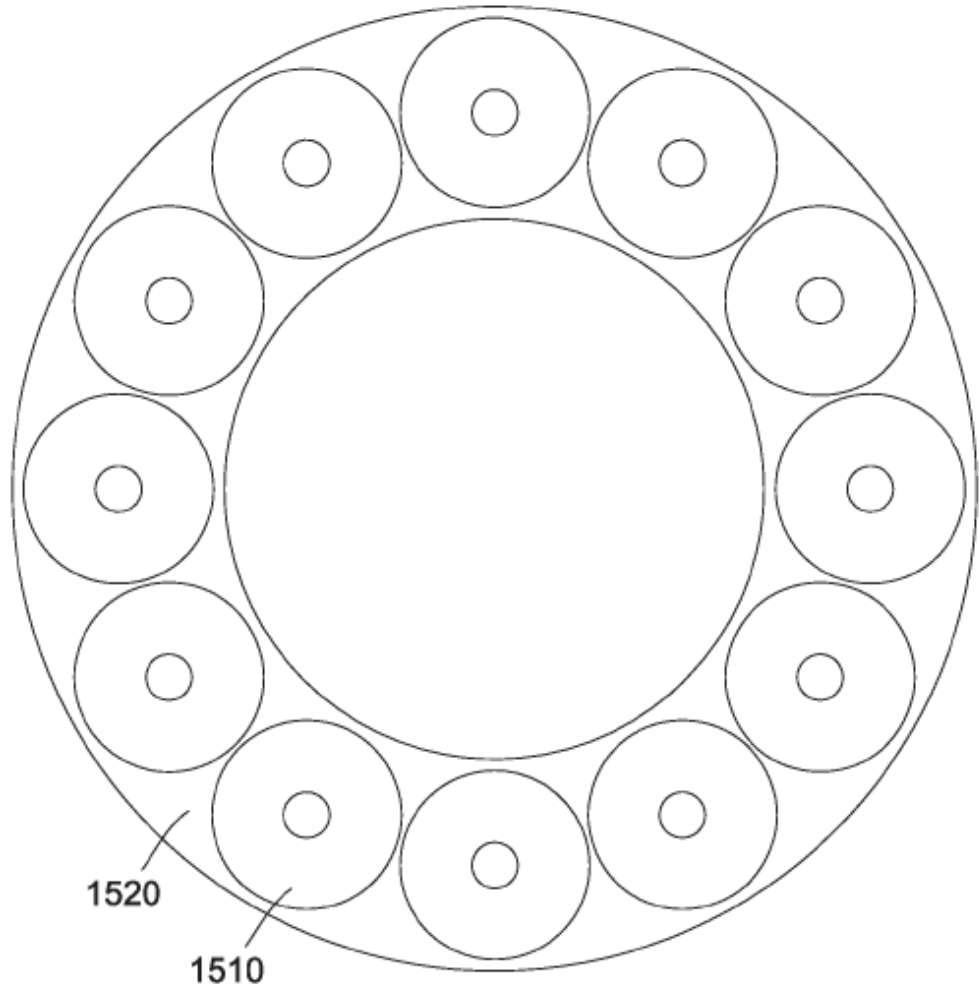


FIG. 15A

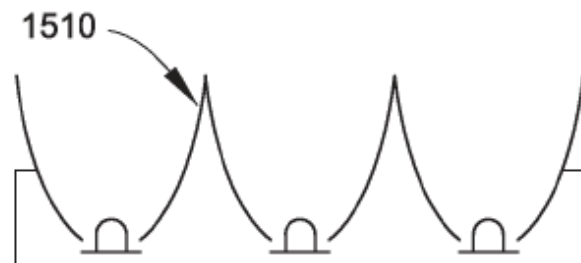


FIG. 15B

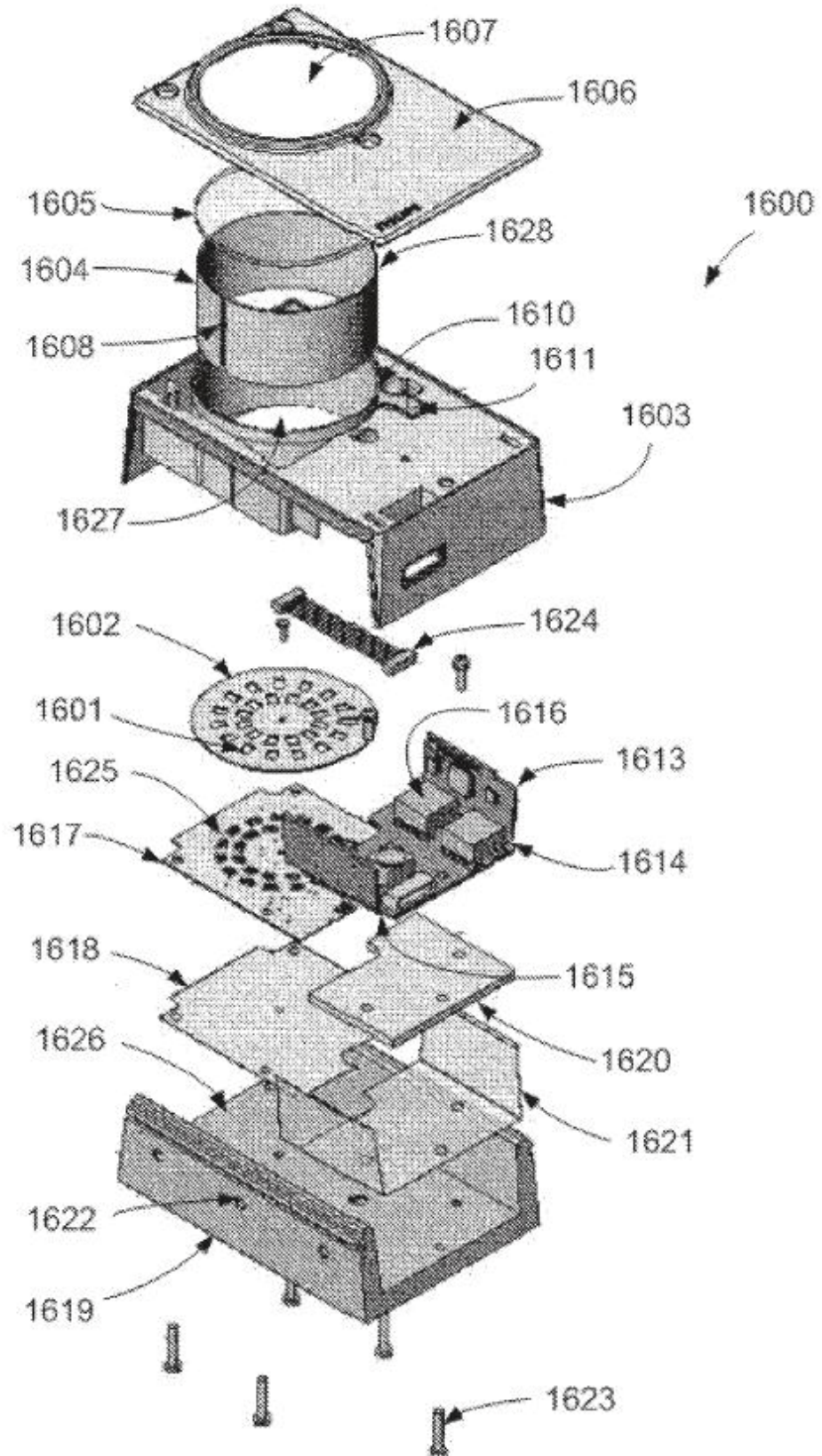


FIG. 16

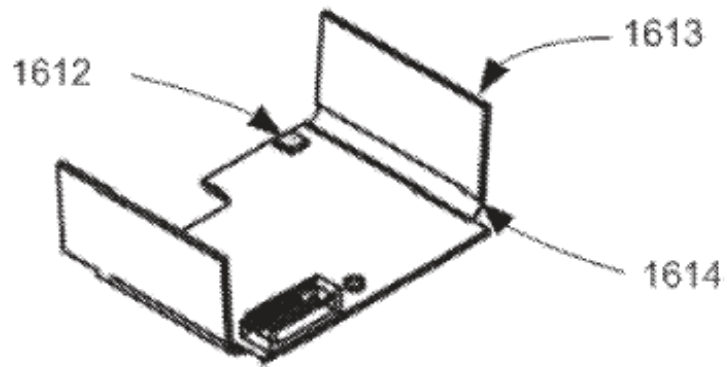


FIG. 17A

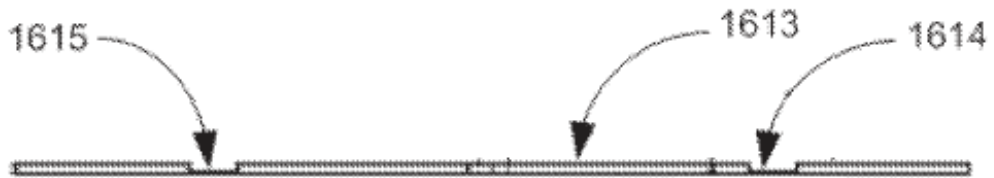


FIG. 17B

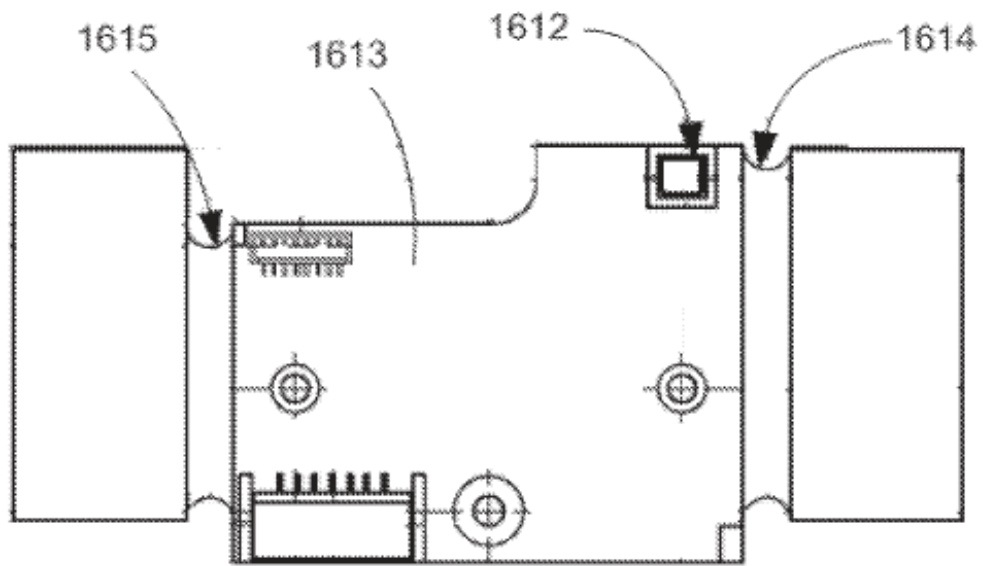


FIG. 17C

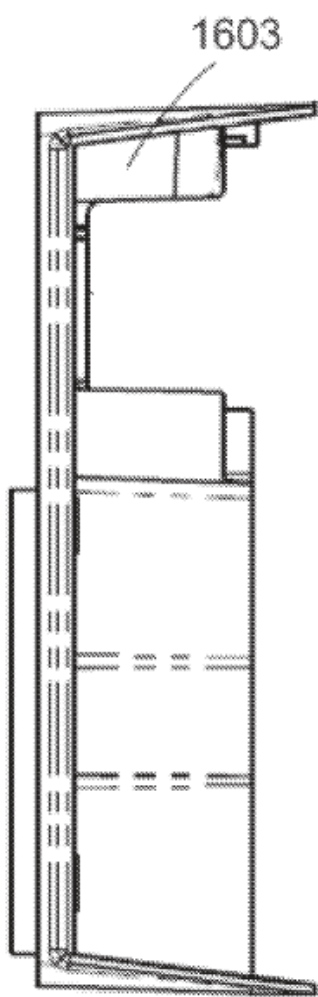


FIG. 18A

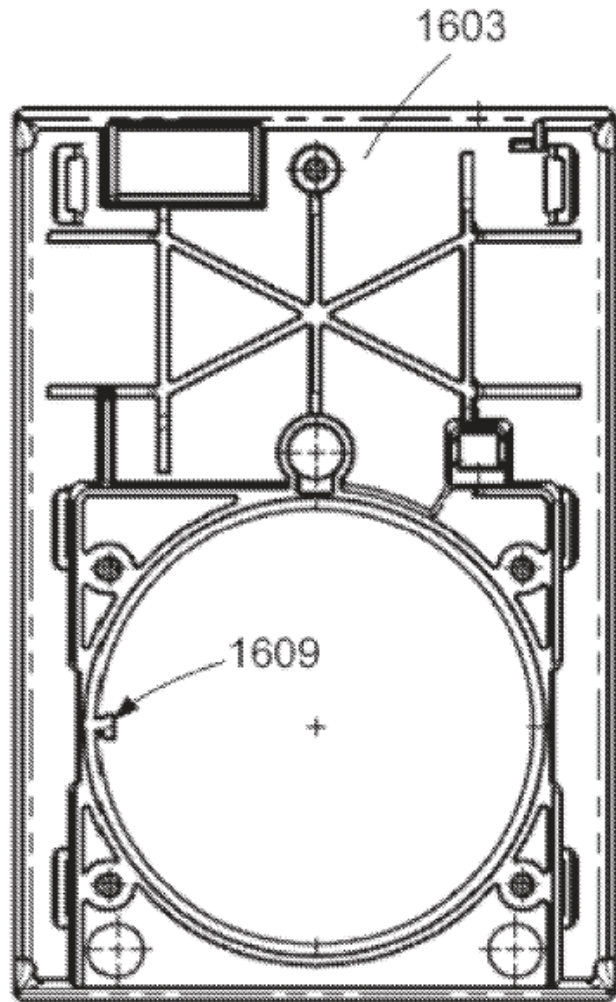


FIG. 18B

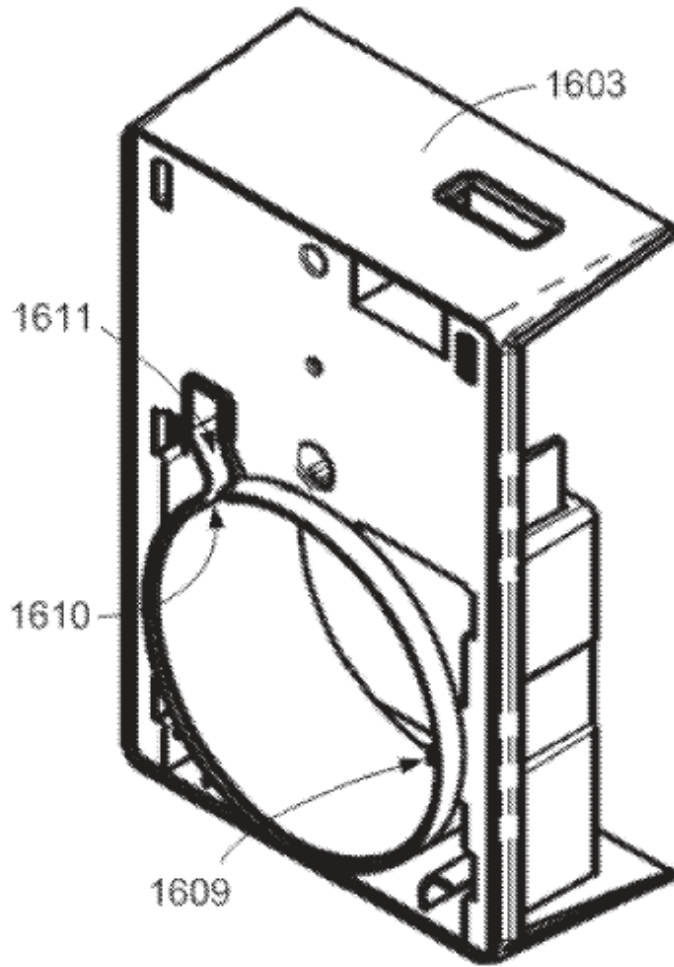


FIG. 18C

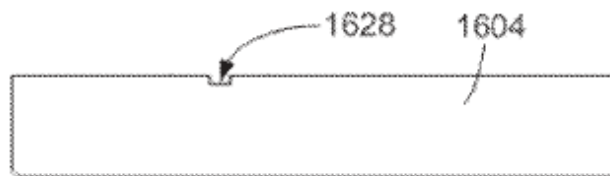


FIG. 19

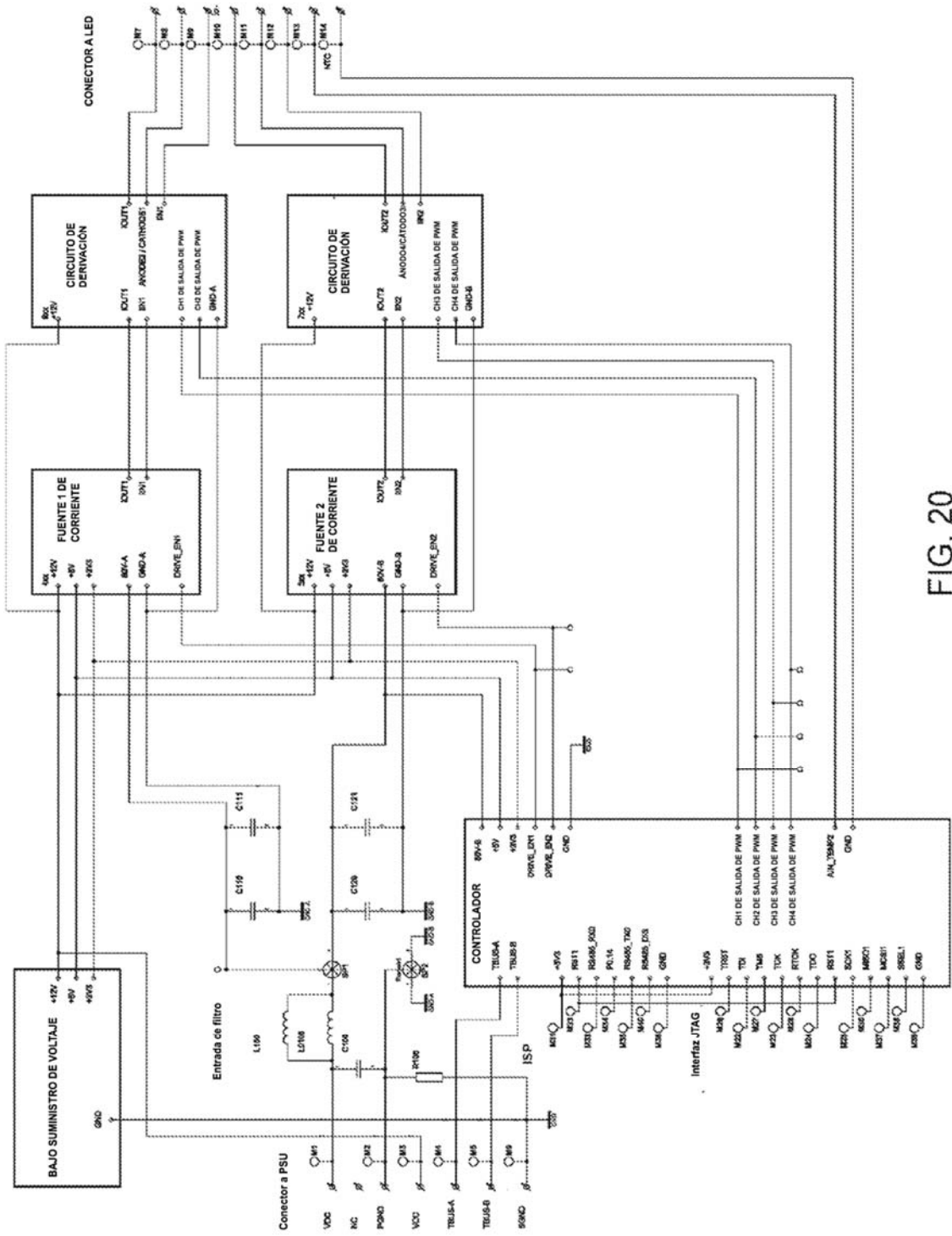


FIG. 20

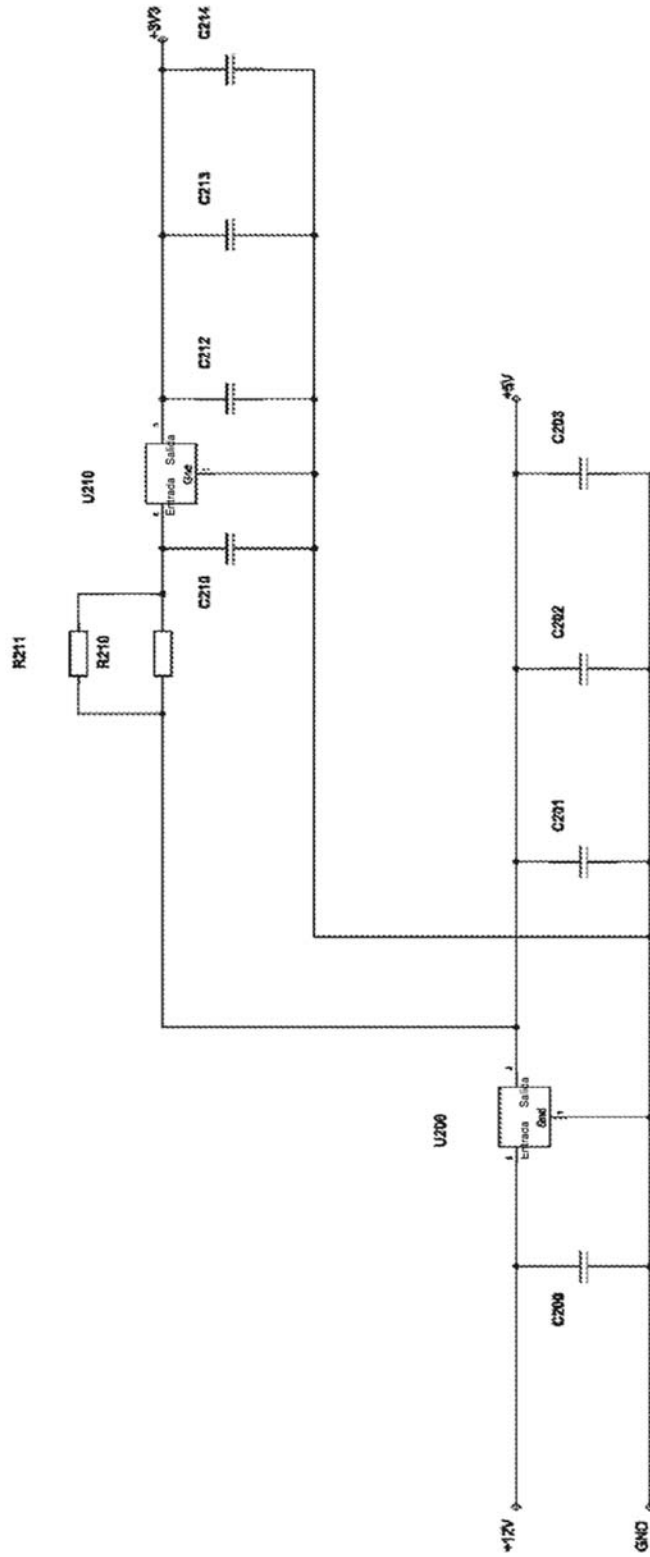


FIG. 21

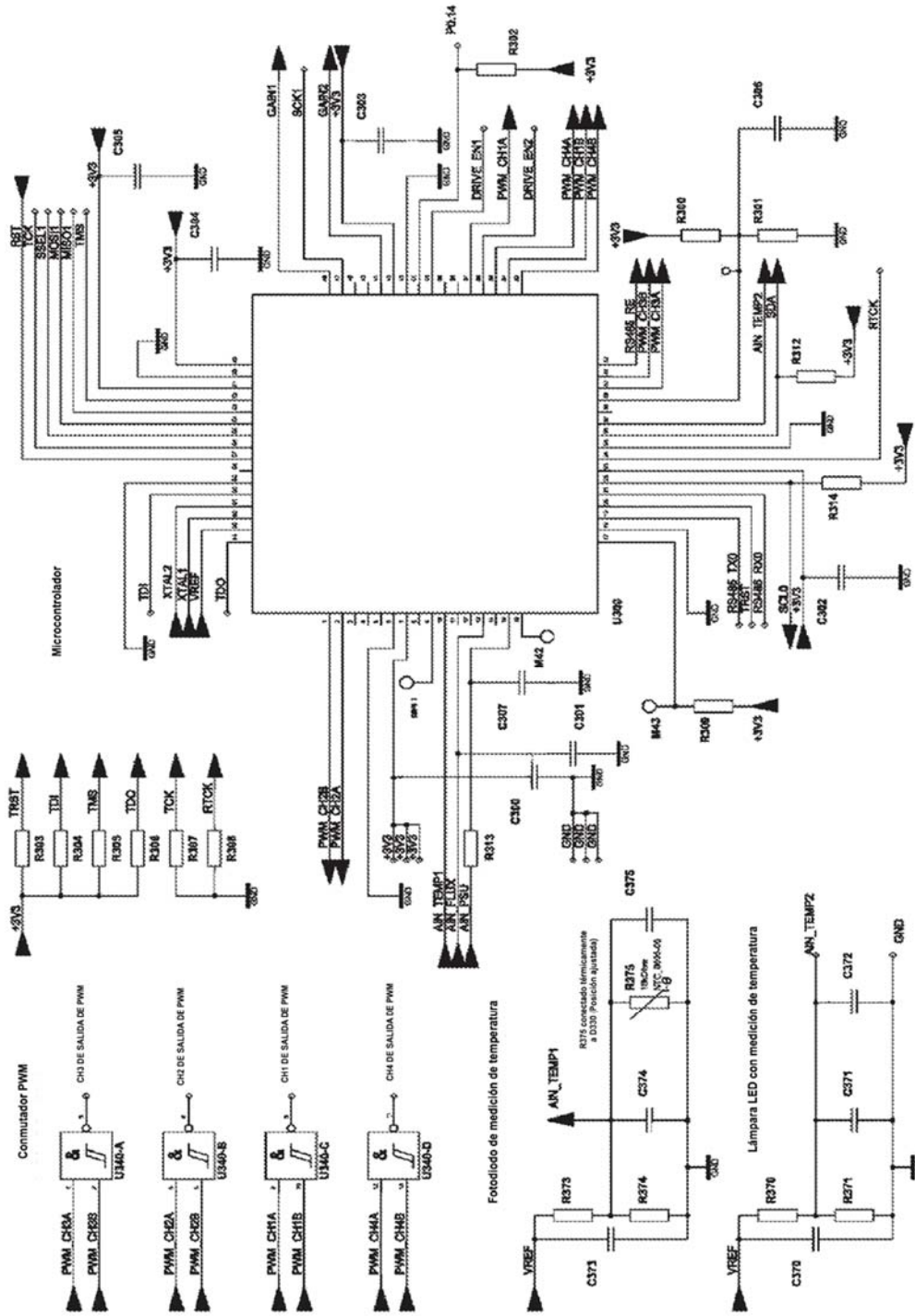


FIG. 22A

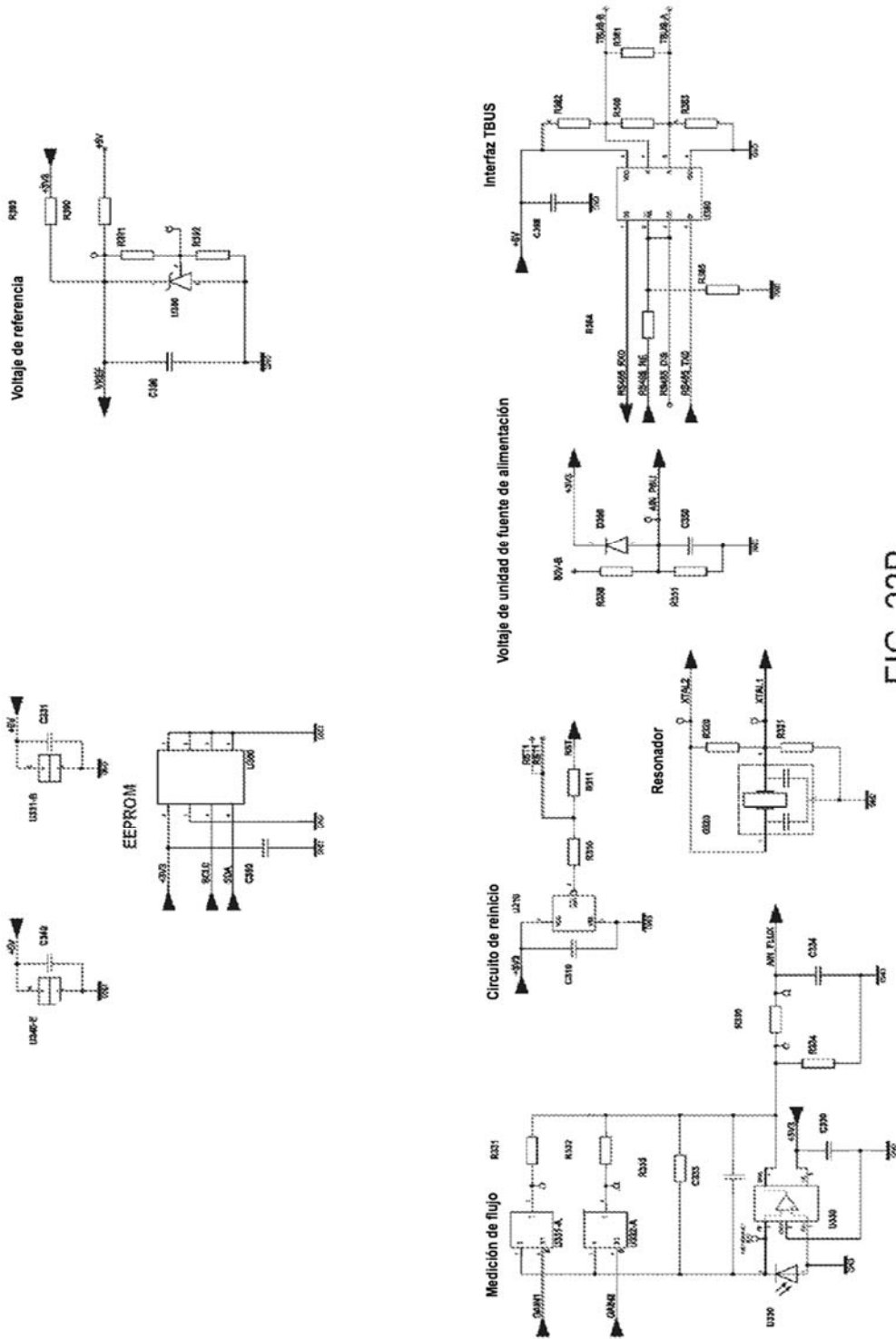


FIG. 22B

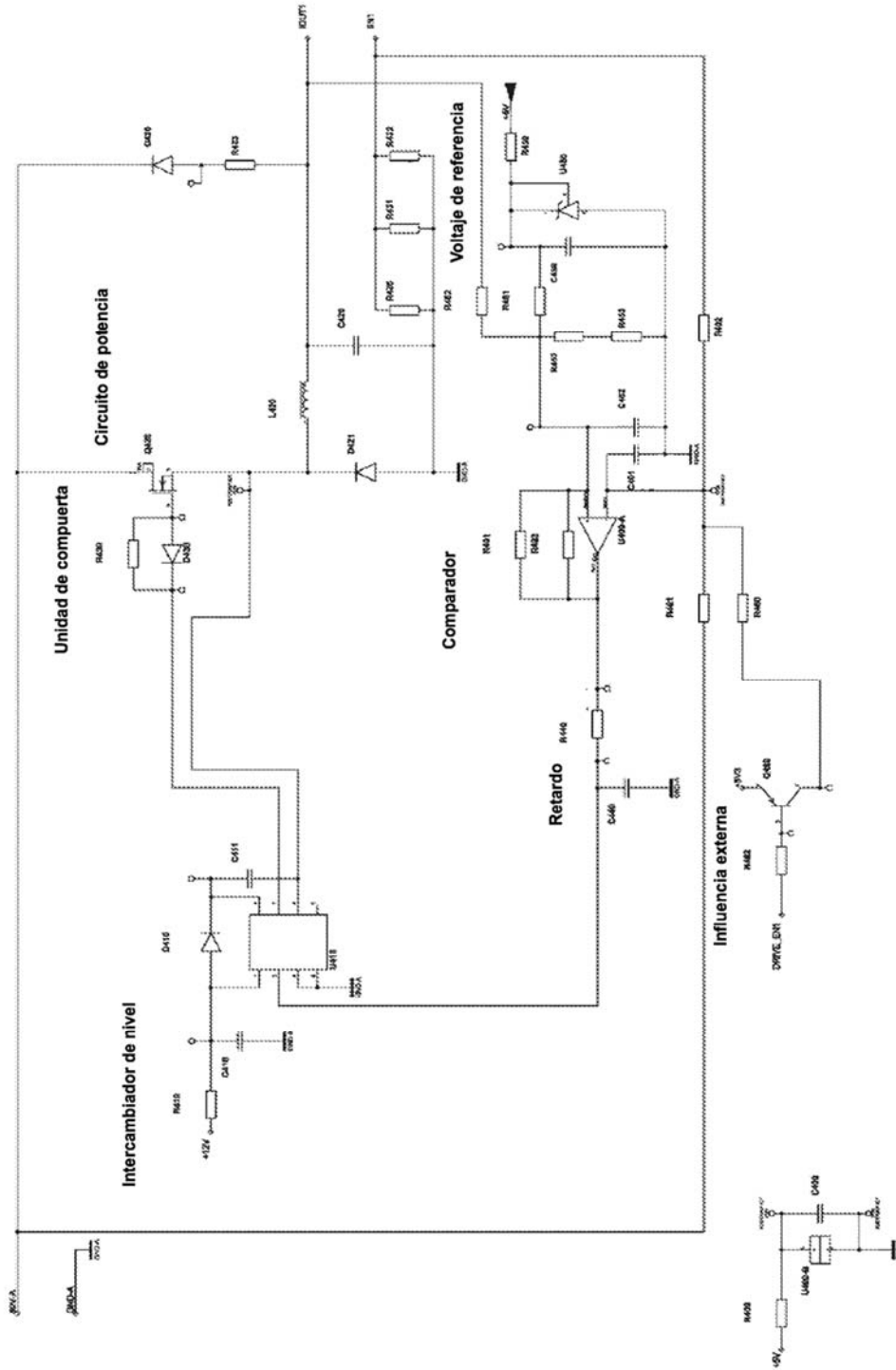


FIG. 23

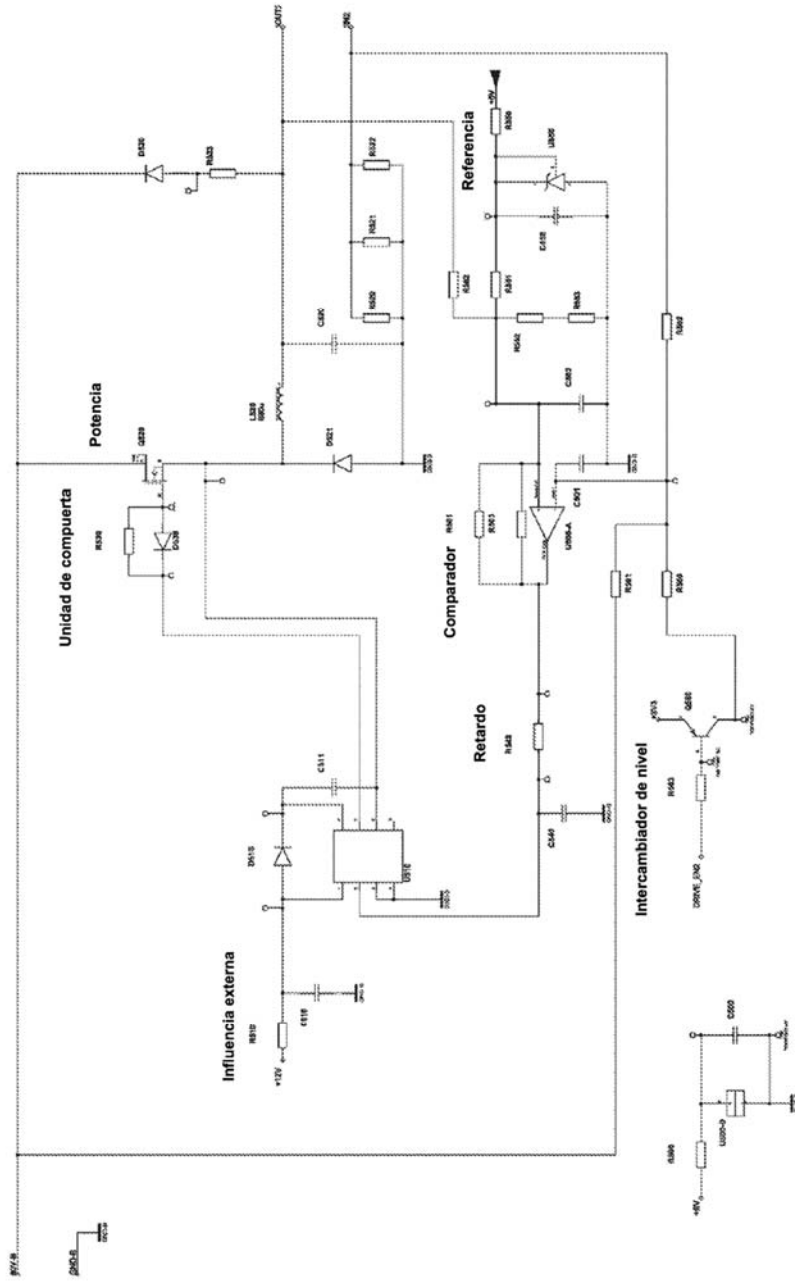


FIG. 24

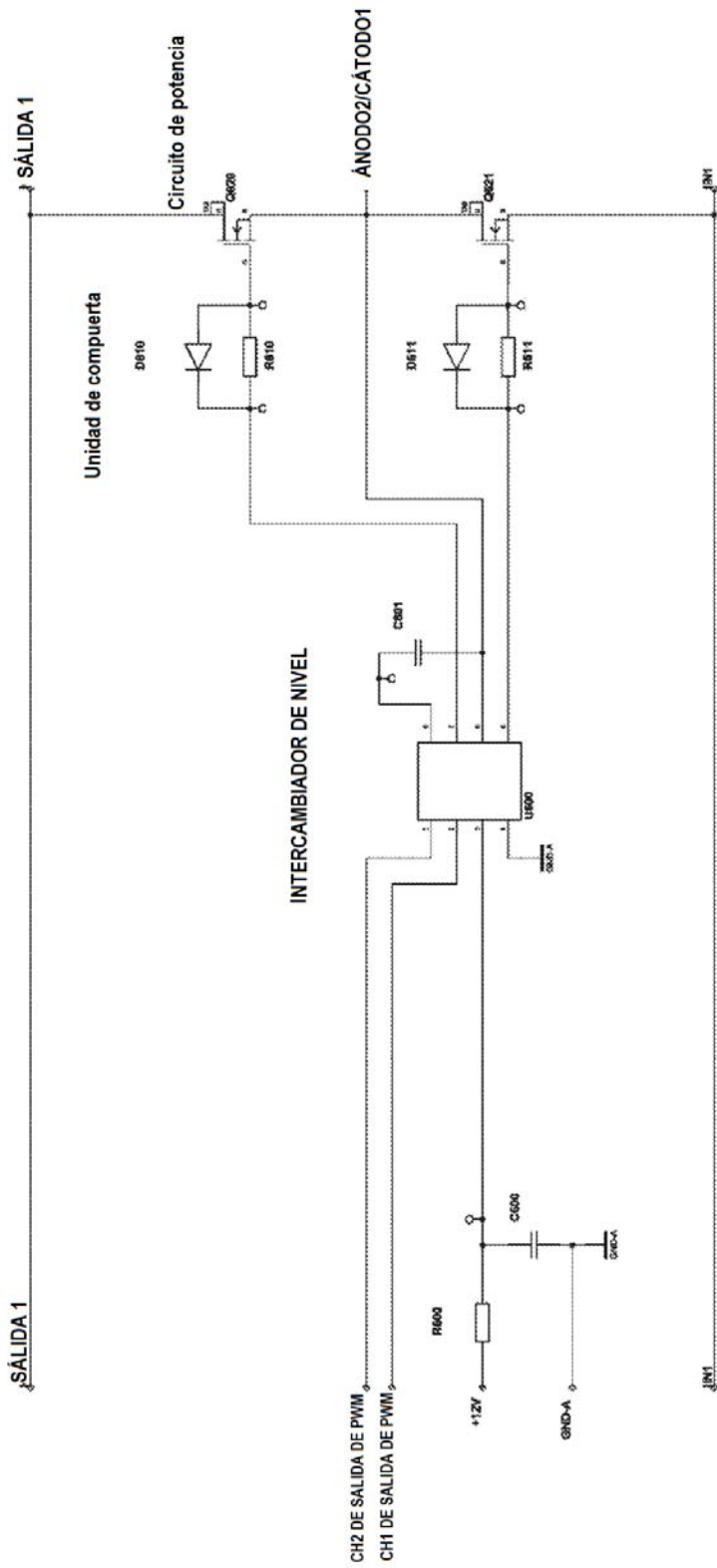


FIG. 25

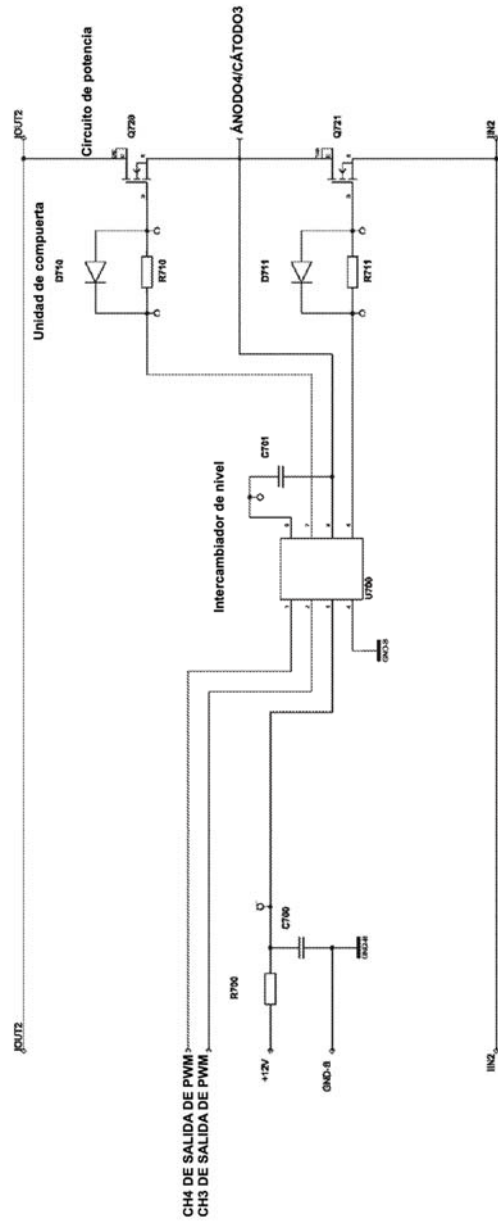


FIG. 26

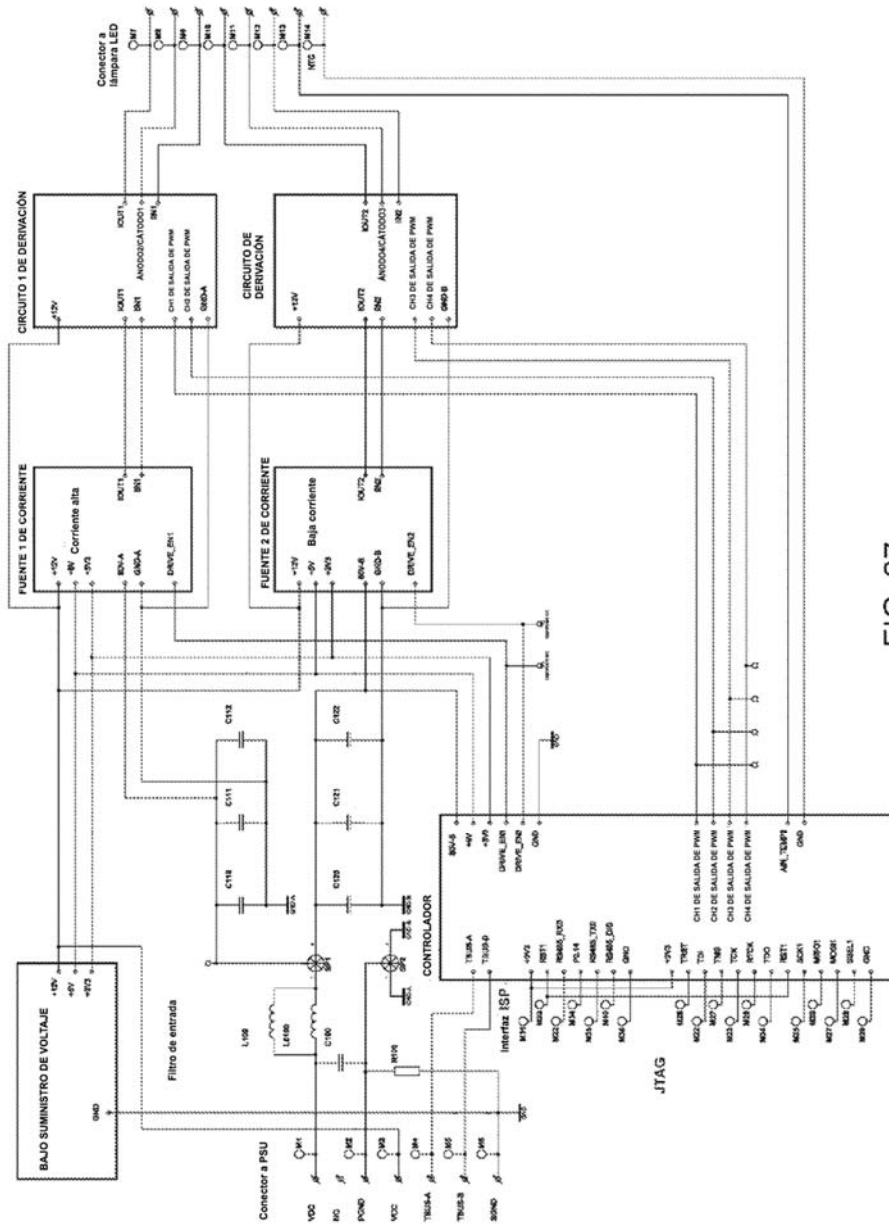


FIG. 27

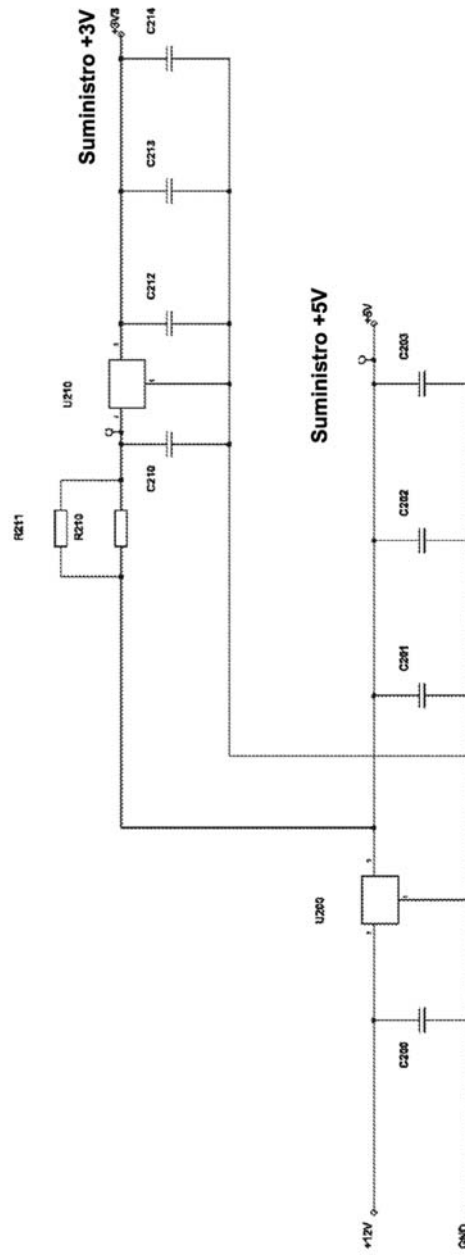


FIG. 28

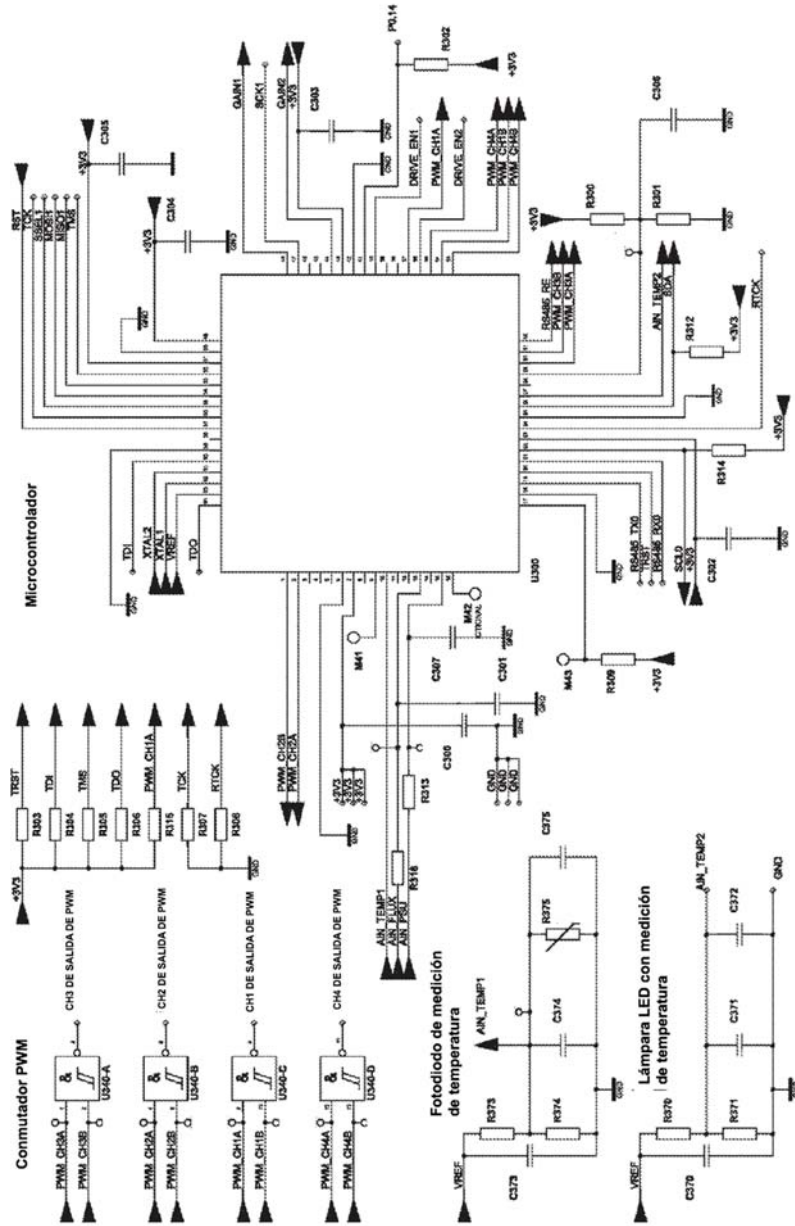


FIG. 29A

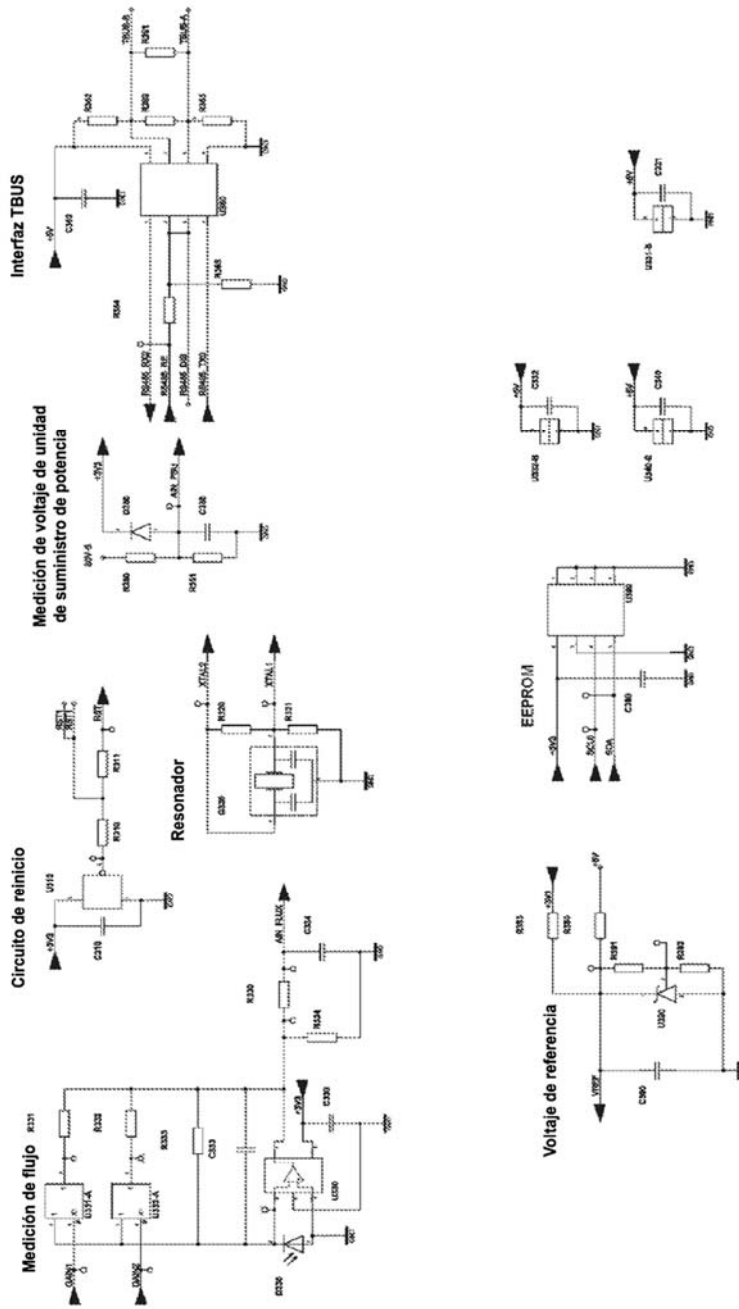


FIG. 29B

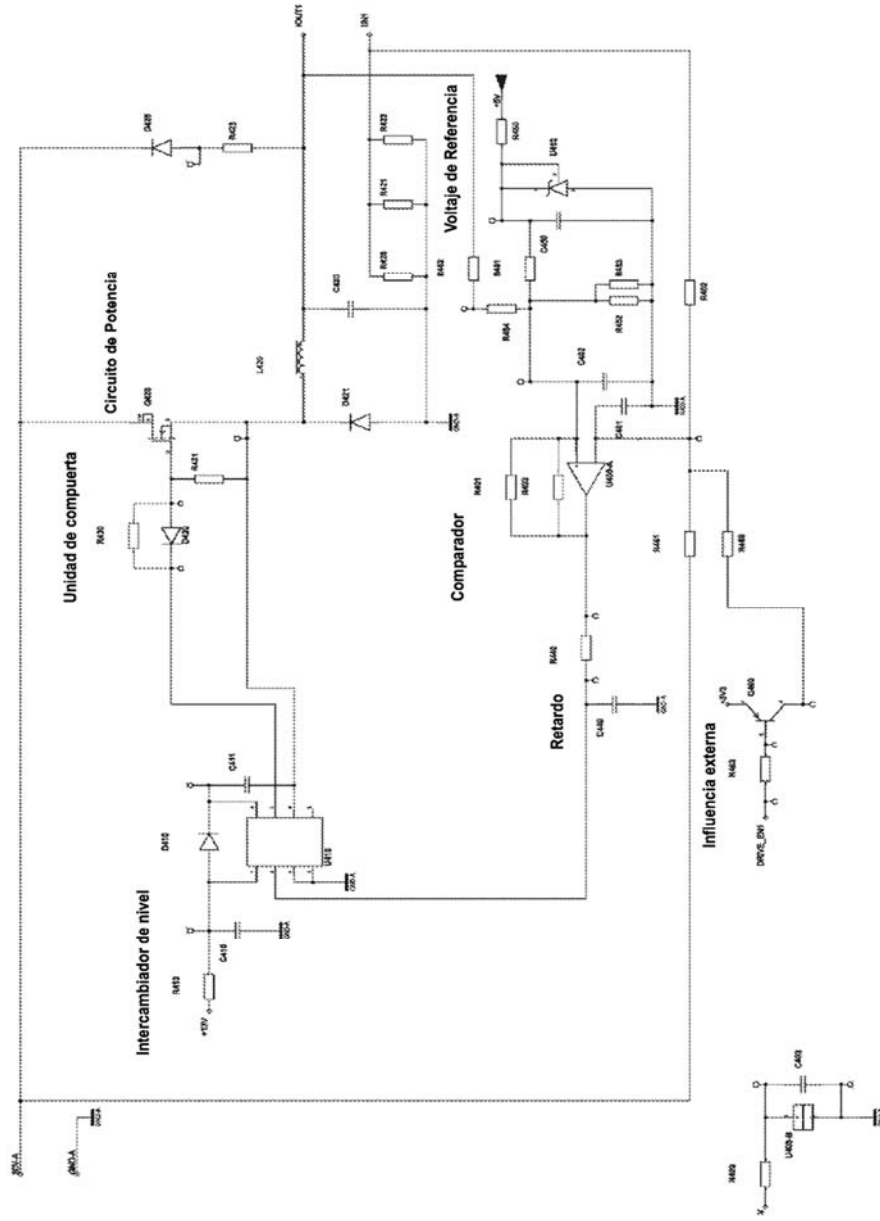


FIG. 30

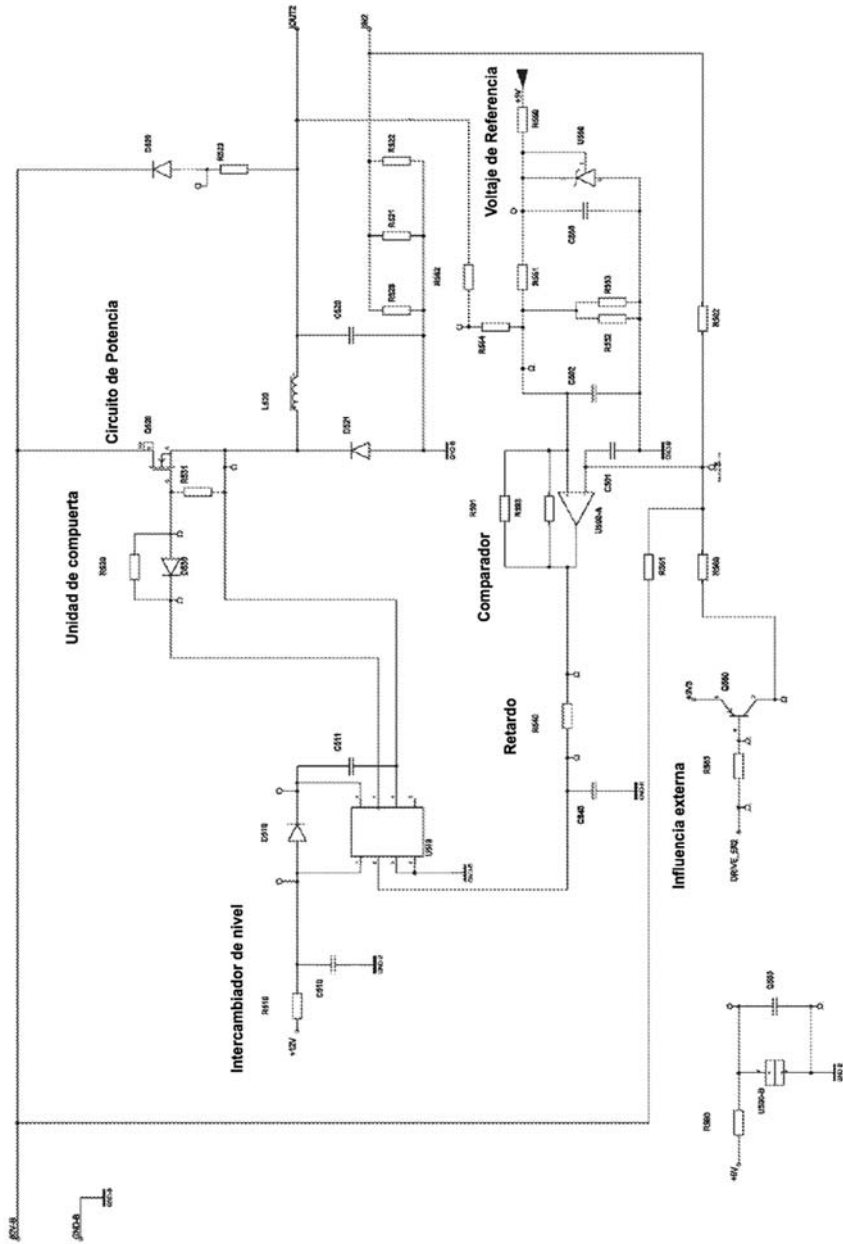


FIG. 31

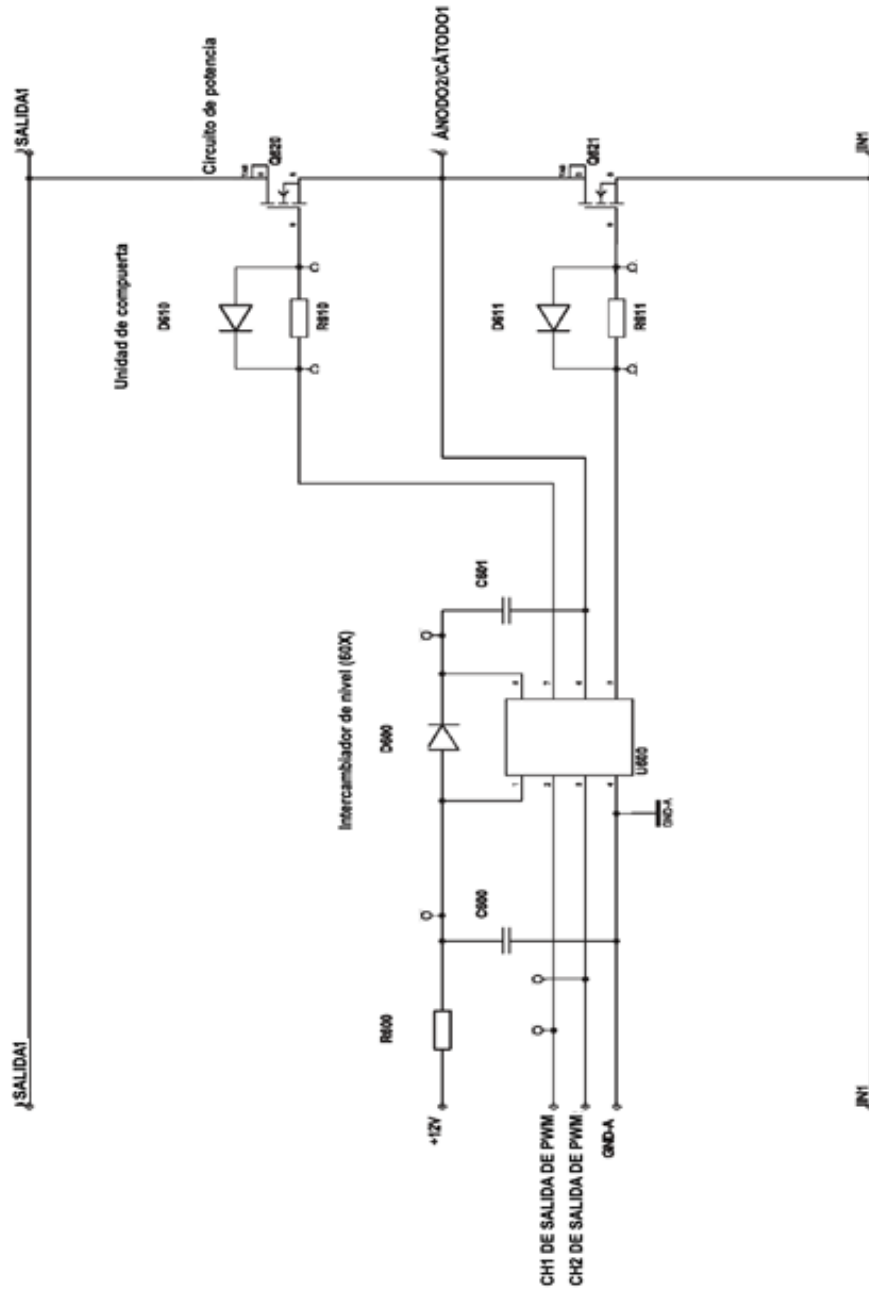


FIG. 32

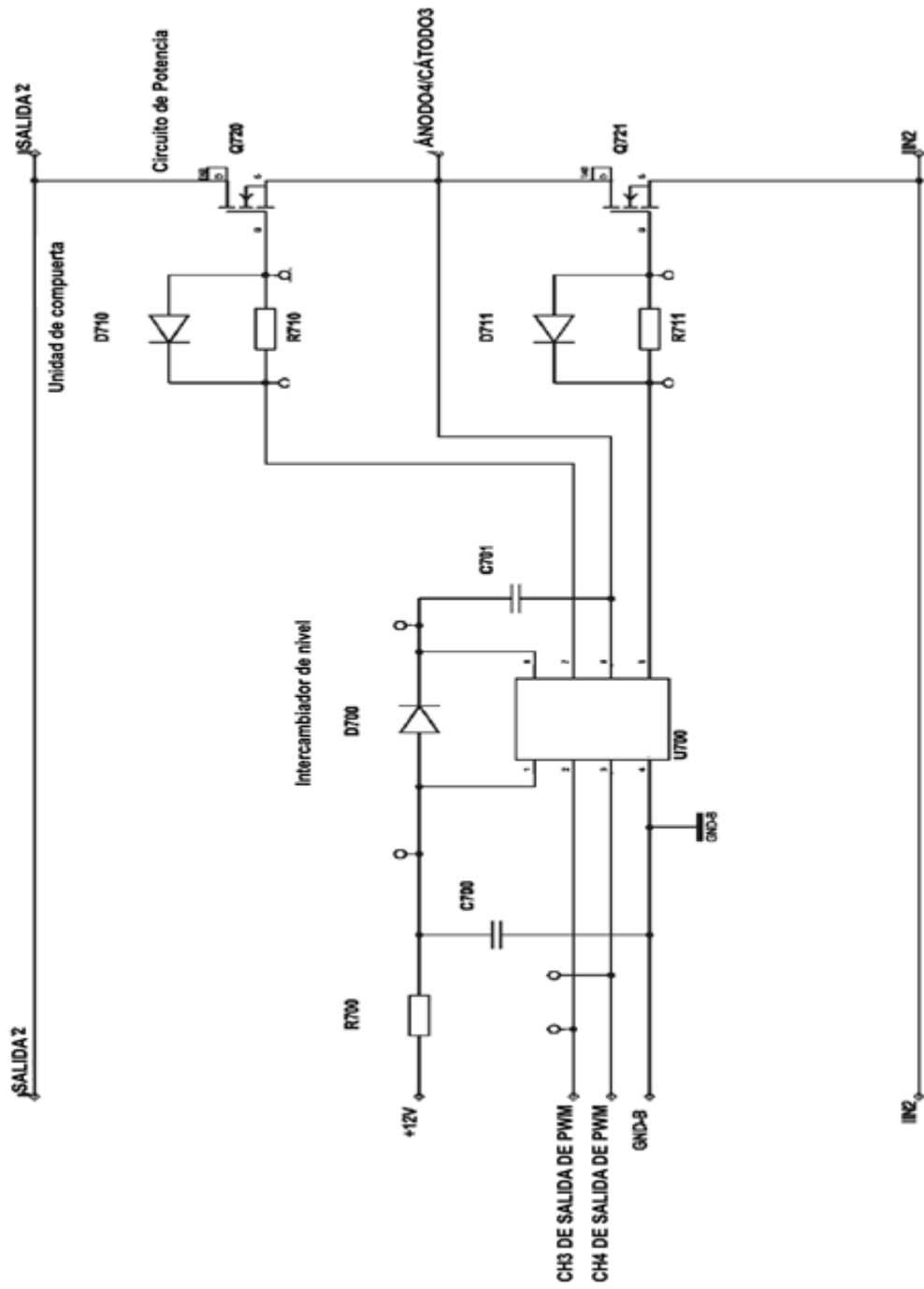


FIG. 33