

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 523**

51 Int. Cl.:

H05B 33/02 (2006.01)
H01L 33/00 (2010.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)
F21V 29/00 (2015.01)
F21K 9/00 (2006.01)
F21Y 115/10 (2006.01)
F21Y 113/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2007 PCT/CA2007/001944**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2008 WO08052333**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2007 E 07816094 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2087772**

54 Título: **Fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz**

30 Prioridad:

31.10.2006 US 855493 P

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

14.02.2018

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**DRAGANOV, VLADIMIR y
SALSBURY, MARC**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 654 523 T3

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

DESCRIPCIÓN

Fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de la iluminación y en particular a una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz.

10 ANTECEDENTES

15 Los avances en el desarrollo y mejoras del flujo luminoso de dispositivos emisores de luz como el semiconductor de estado sólido y los diodos emisores de luz orgánicos (LEDs) han hecho que estos dispositivos sean adecuados para su uso en aplicaciones de iluminación general, incluyendo arquitectura, entretenimiento y alumbrado vial. Los diodos emisores de luz son cada vez más competitivos con las fuentes de luz como lámparas de descarga incandescentes, fluorescentes y de alta intensidad. Además, con la creciente selección de longitudes de onda de LED para elegir, la luz blanca y el cambio de color de las fuentes de luz LED son cada vez más populares.

20 Lo que sigue proporciona ejemplos de tales fuentes de luz. En las patentes de Estados Unidos números 5,803,579 y 6,523,976, se describe un ensamblaje iluminador que incorpora diodos emisores de luz que tiene una pluralidad de LEDs en un miembro de soporte de vehículo de una manera tal que, cuando todos los LEDs están energizados, la iluminación exhibe un primer tono percibido (por ejemplo, azul-verde) y proyectada desde al menos uno de los LEDs, se superpone y se mezcla con iluminación que muestra un segundo tono percibido (por ejemplo, ámbar), que es distinto de dicho primer tono percibido y que se proyecta desde al menos uno de los LEDs restantes de tal manera que esta iluminación superpuesta y mixta forme un color blanco metamérico y tenga cualidades de intensidad e interpretación del color suficientes como para ser un iluminador eficaz.

25 En la Patente de Estados Unidos No. 6,513,949, se describen sistemas híbridos de iluminación con LED/LED de fósforo para producir luz blanca que incluyen al menos un diodo emisor de luz y un diodo emisor de luz de fósforo. El sistema de iluminación híbrido exhibe un rendimiento mejorado en comparación con los sistemas de iluminación LED convencionales que usan LEDs o LEDs de fósforo para producir luz blanca. En particular, el sistema híbrido permite abordar y optimizar diferentes parámetros de rendimiento del sistema de iluminación según se considere importante, variando el color y el número de los LEDs y/o el fósforo del LED de fósforo.

30 En la Patente de Estados Unidos No. 7,014,336, se divulgan sistemas y métodos para generar y modular condiciones de iluminación para generar luz de alta calidad de un color deseado y controlable, para crear accesorios de iluminación para generar luz de alta calidad de un color deseado y controlable, y para modificar el color temperatura o tono de color de la luz dentro de un rango preespecificado después de que se construye un accesorio de iluminación. En una realización, las unidades de iluminación LED capaces de generar luz de un rango de colores se usan para proporcionar luz o complementar la luz ambiental para proporcionar condiciones de iluminación adecuadas para un amplio rango de aplicaciones.

35 En la fuente de luz anterior y otras fuentes de luz de este tipo, variando la potencia relativa con la que se accionan los LEDs individuales de la fuente de luz, puede ser posible variar la salida de color de la fuente de luz. Del mismo modo, variando la potencia general suministrada a cada LED, es posible variar la intensidad de salida combinada de la fuente de luz. Sin embargo, cuando todos los LEDs dentro de la fuente de luz son conducidos a su intensidad máxima respectiva, la salida espectral combinada no corresponde a una salida deseada, como por ejemplo el punto blanco en el centro del diagrama de cromaticidad del espacio cromático CIE 1931. Esto a menudo resulta del hecho de que los LEDs de colores diferentes generalmente tienen diferentes intensidades de salida y eficiencias. Como tal, el rango de colores en estas fuentes de luz para el que se puede obtener la máxima salida de luz está predispuesto a uno o más de los colores LED constituyentes en el paquete o agrupamientos, generalmente el (los) color (es) del LED tiene una mayor eficiencia y/o capacidad de producción.

40 En consecuencia, generalmente no es posible con fuentes de luz actualmente disponibles seleccionar un número mínimo de LEDs (por ejemplo, tres LEDs en una fuente de luz RGB o paquete, o cuatro LEDs en una fuente o paquete de iluminación RAGB) para minimizar los costes de fabricación teniendo cada LED que operar a una intensidad de salida óptima de manera que una salida máxima combinada de la misma esté sustancialmente centrada en el punto blanco del diagrama de cromaticidad del espacio cromático CIE 1931, o alrededor de otras salidas combinadas deseables. Por ejemplo, esta situación también puede aplicarse cuando se diseñan fuentes de luz para las cuales se desea una intensidad de salida óptima en un color dado, o dentro de un rango de color deseado.

45 Por lo tanto, existe una necesidad de una fuente de luz y un sistema de iluminación mejorados que superen algunos de los inconvenientes de la fuente de luz anterior y otras fuentes de luz conocidas.

Esta información de antecedentes se proporciona para revelar información que el solicitante considera de posible relevancia para la presente invención. No se pretende necesariamente, ni debe interpretarse, la admisión de que alguna de las informaciones anteriores constituya una técnica anterior contra la presente invención. El documento US 2004/105261 A1 divulga una fuente de luz para producir una salida espectral a una intensidad de salida, comprendiendo la fuente de luz: uno o más agrupamientos emisores de luz de un primer tipo, cada uno de los cuales comprende una primera combinación de uno o más elementos iluminadores en cada uno de al menos un primer, un segundo y un tercer color; uno o más agrupamientos emisores de luz de un segundo tipo, cada uno de los cuales comprende una segunda combinación de uno o más elementos emisores de luz en uno o más de dicho primer, dicho segundo y dicho tercer color.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una fuente de luz que comprenda agrupamientos emisores de luz. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una fuente de luz para producir una salida espectral a una intensidad de salida, comprendiendo la fuente de luz: uno o más agrupamientos emisores de luz de un primer tipo, cada uno de los cuales comprende una primera combinación de uno o más elementos emisores de luz en cada uno de al menos un primer, un segundo y un tercer color; uno o más agrupamientos emisores de luz de un segundo tipo, cada uno de los cuales comprende una segunda combinación de uno o más elementos emisores de luz en uno o más de dicho primer, dicho segundo y dicho tercer color; y un elemento de accionamiento para accionar dichos agrupamientos emisores de luz; en el que, cuando se acciona a la intensidad de salida, la salida espectral es proporcionada por una salida espectral combinada de dichos uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho primer tipo y dichos uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho segundo tipo.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una fuente de luz para producir una salida espectral a una intensidad de salida, comprendiendo la fuente de luz: uno o más agrupamientos emisores de luz de cada uno de un primer tipo y de uno o más tipos diferentes; y un elemento de accionamiento para impulsar dichos uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho primer tipo y de dichos uno o más tipos diferentes; cada agrupamiento de dicho primer tipo comprende uno o más elementos emisores de luz en cada uno de al menos un primer, un segundo y un tercer color que tienen eficiencias de salida respectivas, en donde una o más de dichas eficiencias de salida respectivas son inferiores a una o más de otras dichas eficiencias de salida respectivas; y cada agrupamiento de dichos uno o más tipos diferentes que comprende uno o más elementos de emisión de luz seleccionados para compensar dichas una o más eficiencias de salida respectivas inferiores de manera que, cuando se accionan para proporcionar la intensidad de salida, una salida espectral de dicho uno o más agrupamientos emisores de luz los agrupamientos de dicho primer tipo se equilibran sustancialmente mediante una salida espectral de dicho uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho uno o más tipos diferentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal de la fuente de luz de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2 de la misma.

La Figura 3 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 4 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 6 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 7 es una vista plana superior esquemática de una fuente de luz que comprende agrupamientos emisores de luz, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Definiciones

El término "elemento emisor de luz" se usa para definir un dispositivo que emite radiación en una región o combinación de regiones del espectro electromagnético, por ejemplo, la región visible, la región infrarroja y/o ultravioleta, cuando se activa aplicando una diferencia de potencial a través de o pasando una corriente a través de él, por ejemplo. Por lo tanto, un elemento emisor de luz puede tener características de emisión espectral monocromática, cuasi monocromática, policromática o de banda ancha. Ejemplos de elementos emisores de luz incluyen los diodos emisores de luz semiconductores, orgánicos o polímero/poliméricos, los diodos emisores de luz recubiertos con fósforo mediante bombeo óptico, los diodos emisores de luz de nanocristales con bombeo óptico u

5 otros dispositivos similares, tal como los entendería fácilmente un experto en la materia. Además, el término elemento emisor de luz se usa para definir el dispositivo específico que emite la radiación, por ejemplo, una matriz LED, un chip u otro dispositivo similar, tal como entenderá fácilmente el experto en la técnica, y puede usarse igualmente para definir una combinación del dispositivo específico que emite la radiación junto con un sustrato dedicado o compartido, medios de conducción y/o salida óptica de los dispositivos específicos, o una carcasa o paquete dentro del cual se colocan los dispositivos o dispositivos específicos.

10 Los términos "distribución de potencia espectral" y "salida espectral" se usan indistintamente para definir la salida espectral total general de una fuente de luz, de un agrupamiento de elemento emisor de luz de la misma, y/o de los elementos emisores de luz de la misma. En general, estos términos se usan para definir un contenido espectral de la luz emitida por la fuente de luz/agrupamiento de elementos de emisión de luz/elementos emisores de luz.

15 El término "color" se usa para definir la salida total general de una fuente de luz, de un agrupamiento de elemento emisor de luz de la misma, y/o del elementos emisores de luz de la misma, tal como la percibe un sujeto humano.

20 Cada color generalmente se asocia con una longitud de onda o un rango de longitudes de onda dado en una región dada del espectro visible o casi visible, por ejemplo, entre ultravioleta e infrarroja, pero también puede usarse para describir una combinación de tales longitudes de onda dentro de una distribución de potencia espectral combinada (salida espectral) generalmente percibida e identificada como un color resultante de la combinación espectral.

25 Como se usa 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 proporcionado en este documento, ya sea que se mencione o no específicamente.

30 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto habitual en la técnica a la que es pertinente esta invención.

35 La presente invención proporciona una fuente de luz para producir una salida espectral sustancialmente balanceada a una intensidad de salida sustancialmente optimizada. Por ejemplo, en una realización, la fuente de luz comprende dos o más agrupamientos emisores de luz, comprendiendo cada uno, uno o más elementos emisores de luz, de modo que cuando todos los elementos emisores de luz se accionan a una intensidad de salida sustancialmente optimizada, la salida espectral del primer agrupamiento emisor de luz se equilibra sustancialmente mediante la salida espectral del uno o más otros agrupamientos emisores de luz, produciendo de ese modo una salida espectral sustancialmente balanceada desde la fuente de luz.

40 En una fuente de luz que comprende uno o más agrupamientos idénticos de elementos emisores de luz, que comprende, por ejemplo, uno o más paquetes de elementos emisores de luz que comprenden una misma combinación de colores de elementos emisores de luz (por ejemplo, elementos emisores de luz roja, verde y azul, elementos emisores de luz roja, verde, ámbar y azul, etc.), cuando todos los elementos emisores de luz dentro de un agrupamiento dado son conducidos a su intensidad máxima respectiva, la salida de luz combinada generalmente no corresponde a una salida espectral combinada deseada tal como, por ejemplo, el punto blanco en el centro del diagrama de cromaticidad del espacio cromático CIE 1931. Esto a menudo resulta del hecho de que los elementos emisores de luz de colores diferentes generalmente tienen diferentes intensidades de salida y eficiencias. Como tal, el rango de colores en estas fuentes de luz para el máximo de salida de luz que se puede lograr está generalmente polarizada a uno o más de los colores LED constituyentes en el paquete o paquetes o agrupamientos, generalmente los colores del elemento emisor de luz tienen una mayor eficacia y/o capacidad de salida.

45 En consecuencia, generalmente es difícil seleccionar un número mínimo de elementos emisores de luz (por ejemplo, tres elementos emisores de luz en un grupo RGB o cuatro elementos emisores de luz en un grupo RAGB) para minimizar los costes de fabricación mientras cada elemento emisor de luz funciona a intensidad de salida óptima de modo que una salida máxima combinada de la misma esté sustancialmente centrada en el punto blanco del diagrama de cromaticidad del espacio de color CIE 1931, o alrededor de otras salidas combinadas deseables. Por ejemplo, esta situación también puede aplicarse cuando se diseñan fuentes de luz para las cuales se desea una intensidad de salida óptima en un color dado, o dentro de un rango de color dado.

50 Por consiguiente, para lograr una salida espectral deseada usando uno o más agrupamientos emisores de luz idénticos comprendiendo cada uno de un elemento emisor de luz roja, verde y azul, por ejemplo, la potencia relativa con la que cada elemento constituyente emisor de luz es conducido debe ser ajustado para superar las diferencias en la eficiencia de salida de los elementos emisores de luz de diferentes colores. Esto produce, por lo tanto, pérdidas de intensidad significativas en relación con una intensidad de salida de fuente de luz máxima disponible solo cuando cada elemento emisor de luz se impulsa a aproximadamente o cerca de su intensidad máxima de salida.

La fuente de luz de la presente invención, sin embargo, reduce tales pérdidas en la intensidad de salida potencial usando diferentes combinaciones de elementos emisores de luz agrupados, y en algunas realizaciones, usando diferentes combinaciones de tales agrupamientos emisores de luz. Por ejemplo, la salida espectral sustancialmente balanceada de la fuente de luz se consigue generalmente mediante una combinación de las respectivas salidas espectrales de los diversos elementos emisores de luz de la fuente de luz, que en sí mismos están configurados generalmente en una serie de agrupamientos emisores de luz. Por ejemplo, la fuente de luz puede comprender uno o más agrupamientos en cada uno de dos o más tipos, que se pueden definir generalmente mediante combinaciones respectivas y generalmente distintas de elementos emisores de luz.

Como se describirá con mayor detalle a continuación, y con referencia a los ejemplos representados en las Figuras 1 a 7, mediante la selección apropiada de una combinación de elementos emisores de luz para ser utilizados dentro de cada tipo de agrupamiento emisor de luz, y posiblemente, seleccionando un número apropiado de agrupamientos emisores de luz de cada tipo, puede conseguirse una salida espectral sustancialmente balanceada incluso cuando accionan los agrupamientos emisores de luz, y los elementos emisores de luz de los mismos, a una intensidad de salida sustancialmente optimizada o cerca de esta. Además, seleccionando cuidadosamente los elementos de emisión de luz para cada tipo de agrupamiento, como se analiza a continuación, se puede minimizar el número de tipos diferentes para reducir los costes de fabricación asociados con la producción de varios tipos de agrupamientos emisores de luz. Además, utilizando este enfoque, puede requerirse poco o ningún control en cuanto a la corriente o señal de transmisión relativa proporcionada a los agrupamientos y/o elementos emisores de luz respectivos para lograr la salida espectral sustancialmente balanceada deseada como un ajuste significativo de las salidas relativas de los diferentes elementos emisores de luz coloreados se abordan directamente mediante la selección de sus números y combinaciones dentro de los tipos seleccionados de agrupamientos emisores de luz.

Como se discutirá más adelante, en una realización, sin embargo, también se proporciona un elemento de control para mejorar aún más la salida espectral de la fuente de luz, por ejemplo, proporcionando una afinación fina de la misma sin pérdida significativa a una intensidad de salida máxima potencial disponible desde los elementos emisores de luz utilizados. Un sistema de realimentación, que comprende, por ejemplo, un elemento de detección acoplado operativamente a dicho elemento de control, también se puede considerar en el presente contexto, supervisar una salida de la fuente de luz y proporcionar un control impulsado por realimentación para mantener la salida dentro de un rango predeterminado o tolerancia de un resultado deseado, por ejemplo.

Salida espectral de fuente de luz sustancialmente balanceada

Se puede considerar que la salida espectral sustancialmente balanceada comprende diversas salidas ópticas y/o espectrales que pueden conseguirse mediante la combinación de las salidas respectivas de los agrupamientos emisores de luz de la fuente de luz y sus elementos. Por ejemplo, una salida sustancialmente balanceada puede incluir, pero no se limita a, una luz blanca o de color de una temperatura de color dada, cromaticidad, índice de reproducción de color, calidad de color y/o otras características espectrales, de color y/o de reproducción de color fácilmente entendido por la persona experta en la técnica.

En una realización, por ejemplo, la fuente de luz está configurada para proporcionar una salida balanceada sustancialmente centrada en el punto blanco del diagrama de cromaticidad del espacio cromático CIE 1931. En otra realización, la fuente de luz está configurada para alcanzar una determinada calidad de color y/o índice de reproducción de color a través del balance sustancial de las respectivas salidas espectrales de los agrupamientos emisores de luz de la fuente de luz. Otras salidas sustancialmente balanceadas deben ser evidentes para el experto en la técnica y, por lo tanto, no se considera que se aparten del alcance y la naturaleza generales de la presente divulgación.

Además, se apreciará que se puede lograr una salida balanceada en diversos grados dentro de un rango dado de salidas aceptables, posiblemente definidas dentro del contexto, o por una aplicación dada para la cual se utilizará la fuente de luz. Por ejemplo, una fuente de luz puede diseñarse de manera que, cuando los agrupamientos emisores de luz de la misma se operan para proporcionar una intensidad de salida sustancialmente óptima, la salida espectral de la fuente de luz proporcionará una salida balanceada apropiadamente para la aplicación en cuestión. Dicho grado de balance o tolerancia se puede definir, por ejemplo, para estar dentro de una variación porcentual de un valor óptimo razonablemente alcanzable, o de nuevo a partir de un valor umbral por debajo del cual la fuente de luz puede no considerarse adecuada para la aplicación en cuestión. Las especificaciones de salida para una fuente de luz dada, y la variación aceptable de la misma aceptable para la aplicación para la que se va a utilizar la fuente de luz, varían de una aplicación a otra y deben ser evidentes para el experto en la técnica.

La persona experta en la técnica comprenderá fácilmente que se pueden tener en cuenta otras consideraciones para determinar y definir la salida sustancialmente balanceada deseada para una fuente de luz determinada, y la aplicación para la que se va a utilizar, sin apartarse del alcance general y la naturaleza de la presente divulgación.

5 Tales consideraciones pueden incluir, pero no están limitadas a, limitaciones espectrales y/u operacionales de ciertos tipos de elementos de emisión de luz, materiales de elementos emisores de luz, y/o componentes ópticos usados en la fabricación de una fuente de luz dada, la variación y/o fluctuación en las características de salida de dichos componentes a lo largo del tiempo debido al agotamiento, características de funcionamiento y/o condiciones ambientales variables (por ejemplo, fluctuaciones de intensidad, cambios espectrales y/o ensanchamiento, degradación de los componentes ópticos, etc.) y otros dichos efectos posiblemente inducidos por los elementos emisores de luz, por ejemplo, a altas intensidades de salida.

10 Intensidad de salida de la fuente de luz sustancialmente óptima

15 La intensidad de salida sustancialmente optimizada de la fuente de luz se atribuye generalmente a la intensidad de salida de la fuente de luz proporcionada cuando cada elemento emisor de luz de la misma es activado para emitir luz a aproximadamente o cerca de una intensidad de salida óptima respectiva. En general, una fuente de luz que opera a aproximadamente o cerca de una intensidad de salida sustancialmente optimizada aprovecha al máximo cada elemento emisor de luz, es decir, utiliza cada elemento emisor de luz a su potencial de salida completo o cerca de este.

20 En una realización, cada elemento emisor de luz funciona a una intensidad de salida óptima limitada solo por una corriente de activación disponible para accionar cada elemento emisor de luz y una eficiencia de salida de cada uno de dichos elementos emisores de luz, el último de los cuales depende principalmente del respectivo color/espectro de salida de cada elemento emisor de luz. En esta realización, la intensidad de salida sustancialmente óptima puede así definirse como la intensidad de salida máxima alcanzable por los elementos emisores de luz seleccionados dentro de cada agrupamiento emisor de luz.

25 En otra realización, la intensidad de salida de cada elemento emisor de luz se ajusta con relación a una intensidad máxima de salida disponible para ajustar finamente una mezcla de color y, por lo tanto, una salida espectral de la fuente de luz para lograr además una salida balanceada. Por ejemplo, uno o más agrupamientos emisores de luz pueden seleccionarse tal como que se proporciona una salida sustancialmente balanceada dentro de una primera tolerancia de una salida ideal cuando se acciona a aproximadamente o cerca de una intensidad máxima de salida, y en donde una afinación adicional de los elementos emisores de luz de uno o más agrupamientos emisores de luz puede lograr una mayor salida sustancialmente balanceada que está dentro de un segundo, y tolerancia generalmente más restrictiva de la salida ideal. La intensidad de salida sacrificada para lograr una salida dentro de la segunda tolerancia podría ser lo suficientemente pequeña en relación con la intensidad de salida total para justificar la afinación de las intensidades de los elementos emisores de luz. En consecuencia, la intensidad de salida óptima podría definirse como la intensidad de salida máxima alcanzable por los agrupamientos emisores de luz seleccionados, que produce una salida sustancialmente balanceada dentro de la primera tolerancia, o definida como las intensidades de salida ajustadas de los diversos elementos emisores de luz y/o agrupamientos seleccionados para lograr un resultado dentro de la segunda tolerancia. Como ejemplo, en una realización, la intensidad de cada grupo puede variar dentro de un intervalo de aproximadamente +/- 15-20% mientras se mantiene una intensidad de salida sustancialmente óptima. También se pueden considerar intervalos más grandes y más pequeños dependiendo, por ejemplo, del número de agrupamientos que se usen, la tolerancia en la calidad de salida deseada para una aplicación dada, y otros tales factores similares que serán fácilmente evidentes para el experto en la materia.

45 La persona experta en la técnica entenderá fácilmente que pueden tenerse en cuenta otras consideraciones para determinar la intensidad de salida óptima de una fuente de luz dada, y sus diversos agrupamientos emisores de luz y/o elementos de la misma, sin apartarse del alcance general, y naturaleza de la presente divulgación. Tales consideraciones pueden incluir, pero no están limitadas a efectos mecánicos, las inestabilidades y/o variaciones de salida óptica (por ejemplo, fluctuaciones de intensidad, cambios espectrales y/o ensanchamiento, degradación de los componentes ópticos, etc.) y otros efectos posiblemente inducidos por los elementos emisores de luz, por ejemplo, a altas intensidades de salida.

Fuente de luz

55 La fuente de luz generalmente comprende dos o más agrupamientos emisores de luz que comprenden cada uno, uno o más elementos emisores de luz. En general, uno o más elementos emisores de luz de cada agrupamiento están configurados para emitir luz hacia una salida de la fuente de luz, que puede comprender una o más de una ventana transparente, una lente para dirigir la salida de la fuente de luz, un filtro para seleccionar un componente espectral de la salida, un difusor para mezclar y combinar las respectivas salidas del agrupamiento y similares.

60 Además, en una realización, cada agrupamiento emisor de luz comprende una óptica de salida primaria tal como un reflector, una lente o similar. En otra realización, cada agrupamiento comprende además una óptica secundaria para combinar y mezclar adicionalmente la salida del agrupamiento.

5 En general, la fuente de luz está configurada además para ser impulsada por un elemento de accionamiento, que puede incluir, pero no está limitado a, un módulo de accionamiento, un módulo de control/conducción, circuitos de conducción, *hardware* y/o *software*, y/u otros tales medios de accionamiento, que permiten impulsar la fuente de luz para proporcionar una intensidad de salida sustancialmente óptima mientras se mantiene sustancialmente una salida balanceada. Por ejemplo, el elemento de accionamiento puede comprender una o más placas de circuito impreso (PCB) o similares configuradas para controlar los elementos emisores de luz de cada agrupamiento. Por ejemplo, cada agrupamiento se puede montar en un sustrato respectivo o compartido y PCB.

10 Los sistemas de gestión térmica conocidos en la técnica, tales como uno o más disipadores térmicos, sistemas de refrigeración activa o pasiva, y similares, también se pueden considerar en el presente contexto, tal como entenderá fácilmente la persona experta en la técnica.

15 Además, un elemento de control opcional, que puede incluir, pero no se limita a, un microcontrolador, un hardware, una plataforma de soporte lógico inalterable y/o *software*, un circuito de control y/u otros medios y/o módulos de control, también puede funcionar operativamente acoplados a, o provistos integralmente como parte del elemento de accionamiento, para impulsar los elementos de emisión de luz de los agrupamientos de fuente de luz con un mayor control, proporcionando así un mayor control sobre la salida de la fuente de luz.

20 En una realización, la fuente de luz comprende un elemento de control/accionamiento configurado para proporcionar sustancialmente la misma corriente de activación a cada agrupamiento emisor de luz y a cada elemento emisor de luz comprendido en el mismo. Mediante la selección adecuada de los elementos emisores de luz de cada agrupamiento, concretamente como una función de la eficiencia de salida relativa de cada elemento emisor de luz, puede conseguirse una salida de fuente de luz sustancialmente balanceada a una intensidad de salida sustancialmente óptima. Por ejemplo, en una realización en la que se define una salida balanceada proporcionando una salida sustancialmente igual de cada uno de los dos o más colores de los elementos emisores de luz, seleccionando la relación del número de elementos emisores de luz de un color que presenta una eficiencia menor al número de elementos emisores de luz de un color que exhibe una eficacia mayor para que sea sustancialmente igual a la relación de las eficiencias más altas y más bajas, se puede lograr la salida sustancialmente balanceada.

30 En una realización similar en la que la salida balanceada se define teniendo cada color del elemento emisor de luz una contribución preseleccionada a la salida espectral general de la fuente de luz, por ejemplo para proporcionar una salida espectral de fuente de luz seleccionada para tener un contenido espectral predefinido que puede estar sesgado hacia una región dada del espectro visible, la proporción de número de elementos emisores de luz de cada color proporcionado por los diferentes tipos de agrupamientos (por ejemplo, agrupamientos que tienen diferentes números de elementos emisores de luz del mismo color o diferentes), pueden seleccionarse para tener en cuenta la salida de fuente de luz deseada y la eficiencia de salida respectiva de cada color del elemento emisor de luz utilizado. A saber, la relación del número de elementos emisores de luz de un primer color que tiene una eficiencia de salida inferior al número de elementos emisores de luz de otro color que tiene una eficacia más alta se puede seleccionar como una función de las respectivas eficiencias de estos elementos emisores de luz (como el anterior) y la relación de las contribuciones espectrales respectivas de estos elementos emisores de luz necesarios para equilibrar la salida espectral de la fuente de luz.

45 En la invención, la fuente de luz comprende un elemento de control/accionamiento configurado para proporcionar un control de intensidad independiente para cada tipo de agrupamiento. Por ejemplo, un agrupamiento de un primer tipo que comprende un primer conjunto de uno o más elementos emisores de luz puede ser conducido a una intensidad diferente que un agrupamiento de otro tipo que comprende otro conjunto de uno o más elementos emisores de luz.

50 Como tal, aunque se puede lograr una salida sustancialmente balanceada a la potencia máxima dentro de una primera tolerancia relativa a una salida balanceada ideal, como se presentó anteriormente, se puede usar una afinación relativa de las intensidades de salida de los diversos tipos de agrupamientos emisores de luz de la fuente de luz para lograr un balance incrementado, es decir, una salida sustancialmente balanceada dentro de una segunda, tolerancia más restrictiva relativa a la salida balanceada ideal. Tal afinación, que puede comprender una afinación fina o relativamente gruesa de las intensidades de salida, puede producir una intensidad de salida sustancialmente óptima redefinida que da cuenta de una pérdida aceptable en intensidad de salida considerando la ganancia lograda en el refinamiento del balance de salida espectral de la fuente de luz.

60 En otra realización más, la fuente de luz comprende un elemento de control/accionamiento configurado para proporcionar un control de intensidad independiente para cada elemento emisor de luz de cada agrupamiento emisor de luz. Como comprenderá la persona experta en la técnica, como se describe en relación con la realización anterior, dicho control de intensidad refinado puede permitir una afinación aún más fina de la salida espectral de la fuente de luz, proporcionando así una salida más balanceada a la vez que proporciona una intensidad de salida sustancialmente óptima dentro de un margen de intensidad aceptable con respecto a una intensidad de salida más alta que se puede alcanzar cuando se aplica corriente máxima a cada elemento emisor de luz.

5 La fuente de luz puede comprender además opcionalmente un elemento de detección, que comprende, por ejemplo, uno o más sensores tales como un fotodetector u otros medios de detección, para detectar una porción de la luz emitida por los agrupamientos y convertir esta luz en una señal eléctrica representativa de luz emitida por los agrupamientos. Los ejemplos de elementos sensores pueden comprender diversos tipos de sensores ópticos, tales como fotodiodos semiconductores, fotosensores, LEDs u otros sensores ópticos, tal como lo entendería fácilmente un experto en la técnica, configurado para detectar luz dentro de uno o más intervalos de frecuencia.

10 En una realización, los agrupamientos pueden disponerse de manera que una parte de la luz emitida desde cada agrupamiento se dirija a un elemento de detección de manera que se pueda controlar una salida de la fuente de luz, concretamente a través de un medio de monitorización opcional acoplado operativamente a los medios de detección. Por ejemplo, los agrupamientos pueden disponerse sustancialmente simétricamente alrededor de un solo sensor de manera que porciones sustancialmente iguales de luz emitidas por los diversos agrupamientos inciden sobre el mismo, o de nuevo se puede usar una combinación de sensores cooperativamente para los agrupamientos respectivos. Diversos ejemplos de configuraciones de sensores de grupo se ilustran en los dibujos adjuntos. Otras configuraciones de este tipo deberían ser evidentes para el experto en la técnica y, por lo tanto, no deben apartarse del alcance y la naturaleza generales de la presente divulgación.

20 En general, los elementos de monitorización y detección opcionales pueden configurarse para evaluar la salida de la fuente de luz y de sus diversos agrupamientos emisores de luz, con el fin de monitorizar una intensidad individual y/o combinada, y/o una salida espectral de la misma. Al acoplar operativamente dichos medios de detección y monitorización a un elemento de control de fuente de luz opcional, como se discutió anteriormente, la salida de la fuente de luz puede monitorizarse y ajustarse de manera que se mantenga una salida sustancialmente constante.

25 Por ejemplo, en una realización donde el control de la salida de un primer tipo de agrupamiento emisor de luz es ajustable con relación a una salida de otro tipo, la salida de la fuente de luz, y en particular el balance espectral de la misma puede mantenerse sustancialmente constante a pesar de las fluctuaciones naturales en la salida de los agrupamientos emisores de luz de la fuente de luz y/o elementos emisores de luz. Por ejemplo, las fluctuaciones de salida debidas a uno o más agotamientos, y otros efectos mecánicos y/o eléctricos tales como los entendería fácilmente el experto en la técnica, podrían ajustarse en esta realización mediante la cooperación operativa de los elementos opcionales de detección, monitoreo, control y accionamiento.

30 Como entenderá la persona experta en la técnica, se pueden considerar diversas combinaciones de medios opcionales de detección, control, control e impulso en el presente contexto sin apartarse del alcance general y la naturaleza de la presente divulgación. Por ejemplo, se puede incluir un elemento recolector de luz dedicado (por ejemplo, un elemento reflectante) para redirigir una parte de la luz emitida por los agrupamientos emisores de luz a uno o más elementos sensores, o la luz puede dirigirse directamente o indirectamente al elemento de detección mediante diferentes tipos de salidas guiadas y/o reflejadas (por ejemplo, guía de luz, reflexión interna desde una óptica de salida de fuente de luz, etc.).

40 Agrupamientos emisores de luz

45 Numerosas disposiciones de los elementos emisores de luz dentro de cada grupo emisor de luz son posibles para alcanzar los resultados enseñados por la presente divulgación, al igual que numerosas disposiciones de los agrupamientos emisores de luz dentro de la fuente de luz. En general, los agrupamientos contemplados en la presente divulgación comprenden uno o más elementos emisores de luz, en una de una variedad de combinaciones, cuando tal combinación es conducente para lograr una salida de fuente de luz sustancialmente balanceada a una intensidad de salida de fuente de luz sustancialmente óptima.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención, un agrupamiento emisor de luz comprende uno o más elementos emisores de luz en uno o más colores. Por ejemplo, un agrupamiento emisor de luz puede comprender uno o más elementos emisores de luz de un solo color y/o longitud de onda máxima (por ejemplo, todo rojo (R), ámbar (A), verde (G), azul (B), etc.), o elementos emisores de luz de diferentes colores y/o longitudes de onda, y posiblemente en diferentes combinaciones (por ejemplo, RGB, RRGB, R₁R₂GB, AGBB, etc. donde los subíndices identifican diferentes longitudes de onda de pico para los elementos emisores de luz que emiten rangos de color similares). Además, diferentes tipos de elementos emisores de luz (por ejemplo, diodos emisores de luz semiconductores, orgánicos o polímero/poliméricos, diodos emisores de luz con revestimiento de fósforo ópticamente bombeados, diodos emisores de luz de nanocrystal bombeados ópticamente, etc.) y elementos emisores de luz de diferentes tamaños también pueden combinarse dentro de un mismo agrupamiento.

60 En una realización, cada elemento emisor de luz de un agrupamiento dado se combina y fabrica dentro de un único alojamiento o paquete. Por ejemplo, un paquete puede fabricarse para combinar un agrupamiento de elementos emisores de luz, que pueden ser todos del mismo color, de diferentes colores o en diferentes combinaciones de los mismos. Por ejemplo, un único agrupamiento empaquetado podría comprender uno o más elementos emisores de luz, y opcionalmente una o más de una óptica de salida dedicada, sistema de gestión de calor, elemento de

accionamiento y otros componentes fácilmente utilizados y conocidos por el experto en la técnica para fabricar un paquete de elementos emisores de luz. Dichos paquetes de agrupamientos se pueden preensamblar y/o fabricar para un ensamblaje rápido y fácil en una configuración de fuente de luz determinada. El uso de tales agrupaciones empaquetadas también puede simplificar, en ciertas realizaciones, la óptica del elemento emisor de luz y las conexiones de potencia eléctrica a los agrupamientos. Como entenderá la persona experta en la técnica, se pueden considerar diversas combinaciones de agrupamientos y empaquetados sin apartarse del alcance y la naturaleza de la presente divulgación.

En una realización, cada agrupamiento comprende cuatro elementos emisores de luz, en donde un elemento emisor de luz de un color dado que tiene una eficacia relativa menor se duplica para compensar esta eficiencia relativa reducida y mejorar así un balance de color de salida del agrupamiento. Los ejemplos de tales agrupamientos podrían incluir, entre otros, un agrupamiento RRGB, un agrupamiento RGGB o un agrupamiento RGBB. Tenga en cuenta que los elementos emisores de luz azul actualmente disponibles generalmente proporcionan salidas más altas que los elementos emisores de luz roja o verde homólogos, de modo que una opción RRGB o RGGB puede ser más apropiada con las tecnologías actuales que una RGBB, particularmente cuando la salida espectral de la fuente de luz debe equilibrarse para proporcionar una salida sustancialmente blanca o coloreada cuyo componente azul no debe ensombrecer el rojo, verde, ámbar u otro elemento emisor de luz de este tipo. Sin embargo, con los avances en la tecnología de elementos de emisión de luz, los elementos de iluminación roja o verde pueden volverse más eficientes que sus homólogos azules, lo que hace que una solución de RRGB sea útil en esa situación.

Además, cuando se considera un agrupamiento emisor de luz configurado dentro de un único paquete emisor de luz, una configuración de cuatro elementos emisores de luz puede estar estrechamente empaquetada para hacer un uso más eficiente del espacio dentro de dicho paquete al tiempo que proporciona una mayor intensidad de salida que un paquete que comprende solo tres elementos emisores de luz.

En una realización, cada agrupamiento comprende los mismos cuatro elementos emisores de luz. Dicha realización puede proporcionar una salida sustancialmente balanceada a una intensidad de salida sustancialmente óptima, por ejemplo, cuando la salida balanceada está definida por una contribución espectral sustancialmente igual de cada color del elemento emisor de luz y cuando se considera una combinación de tres colores diferentes de luz elementos emisores (por ejemplo, rojo, verde y azul) cuyas respectivas eficiencias de salida y/o intensidades de salida óptimas están definidas sustancialmente por una relación 1:2:2. Es decir, cuando la eficiencia de un elemento emisor de luz de un color dado es aproximadamente la mitad que la de un elemento emisor de luz de cualquiera de los otros dos colores, la solución anterior puede proporcionar una ventaja significativa sobre un agrupamiento RGB tradicional.

Las relaciones de eficiencia, sin embargo, no son comúnmente definidas. Por ejemplo, utilizando la tecnología actual de elementos emisores de luz, mientras que la contribución de la luz azul más eficiente es proporcionalmente más baja que en un agrupamiento RGB de tres elementos emisores de luz, en una fuente de luz que comprende exclusivamente agrupamientos RRGB, probablemente se obtenga un resultado más alto en áreas del espectro sesgadas en rojo, mientras que en una fuente de luz que comprende exclusivamente agrupamientos RGGB, un mayor rendimiento probablemente esté sesgado en el verde.

En otra realización, dos o más tipos de agrupamientos se utilizan para proporcionar un balance de color deseado, comprendiendo cada agrupamiento uno o más elementos emisores de luz. En general, al menos uno de los agrupamientos comprenderá tres o cuatro elementos emisores de luz, mientras que otros agrupamientos pueden comprender diferentes números de elementos emisores de luz necesarios para proporcionar el balance espectral deseado. En una realización, la selección de elementos emisores de luz, y sus números respectivos, se basa en las respectivas eficacias, y consecuentemente intensidades de salida óptimas respectivas, de estos elementos emisores de luz.

Por ejemplo, en función de las especificaciones de rendimiento de un conjunto dado de elementos emisores de luz RGB producidos en masa actualmente disponibles, se puede elegir una relación de color de 3R:3G:2B para proporcionar un balance de color adecuado en condiciones de salida óptimas, concretamente cuando la fuente de luz está diseñada para proporcionar una salida de luz blanca relativamente balanceada. Para alcanzar esta relación, en una realización, la fuente de luz podría comprender un número igual de dos tipos diferentes de agrupamientos, a saber, agrupamientos RRGB y RGGB. Por ejemplo, una fuente de luz dada podría comprender uno, dos, tres o más de cada tipo. Alternativamente, una fuente de luz podría comprender un agrupamiento RG para cada dos agrupamientos RGB.

A medida que mejora el rendimiento de los elementos emisores de luz fabricados en serie, la relación de elementos emisores de luz en cada agrupamiento puede cambiarse en consecuencia. Por ejemplo, los agrupamientos del ejemplo anterior pueden reemplazarse por agrupamientos RRGB y RGGB en el caso de que la eficiencia general de los elementos emisores de luz roja supere la de los elementos emisores de luz verde y azul. Otras variaciones de este tipo deberían ser evidentes para el experto en la técnica y, por lo tanto, no deben apartarse del alcance y la naturaleza generales de la presente divulgación.

Alternativamente, la fuente de luz puede comprender una combinación de agrupamientos que contienen cada uno tres elementos emisores de luz solamente. Por ejemplo, una fuente de luz podría comprender una combinación de agrupamientos RGB y AGB de manera que una salida de los elementos ámbar emisores de luz equilibra una salida de los elementos emisores de luz roja con respecto a los elementos emisores de luz verde y azul.

5 En otra realización, los agrupamientos de un solo color se combinan con agrupamientos multicolores. Por ejemplo, cuando se usa un color que tiene una eficacia significativamente menor que la de uno o más colores diferentes, un primer agrupamiento podría comprender tres elementos emisores de luz de color diferentes, mientras que un segundo agrupamiento podría comprender tres elementos emisores de luz del mismo color. Tal configuración podría dar una relación 4:1:1 adecuada para compensar una salida relativa sustancialmente inferior de un elemento emisor de luz dado.

15 En otra realización, la fuente de luz puede comprender una combinación de tres agrupamientos de elementos emisores de luz y cuatro agrupamientos de elementos emisores de luz. Un ejemplo de esto podría incluir una combinación de números iguales de los agrupamientos RGB y RGGB, proporcionando así una relación de elemento emisor de luz 2:3:2. También podría considerarse que un número desigual de tales agrupamientos podría considerarse para alcanzar otras proporciones.

20 En otra realización, la fuente de luz puede comprender una combinación de agrupamientos tales como los agrupamientos $R_1G_1G_2B$ y $R_1R_2G_1B$, en donde los subíndices indican diferentes longitudes de onda de pico de los elementos de emisión de luz roja o verde. Además, los LED azules también pueden ser de diferentes longitudes de onda.

25 Como se presentó anteriormente, los agrupamientos emisores de luz también pueden comprender elementos emisores de luz de diferentes tamaños, de modo que un elemento emisor de luz que tiene una eficacia de salida inferior puede seleccionarse para ser más grande que uno que tenga una eficacia de salida superior. Como resultado, el balance de salida de dicho agrupamiento se puede incrementar ya que la salida del elemento emisor de luz más débil se compensa al menos parcialmente por su tamaño. En una realización, la compensación proporcionada por los elementos emisores de luz de diferentes tamaños es suficiente para proporcionar la salida sustancialmente balanceada deseada para la aplicación para la que está diseñada la fuente de luz. En otra realización, la fuente de luz comprende uno o más agrupamientos de un primer tipo que tienen elementos emisores de luz de diferentes tamaños y uno o más tipos de agrupamientos, comprendiendo cada uno opcionalmente elementos emisores de luz de diferente tamaño, de modo que una salida combinada de la fuente de luz se equilibra sustancialmente mediante la combinación de salidas de agrupamiento. La persona experta en la materia entenderá que otras combinaciones de este tipo de agrupamientos que tienen elementos emisores de luz de diferente tamaño se pueden considerar sin apartarse del alcance general y la naturaleza de la presente divulgación.

40 La persona experta en la materia también comprenderá fácilmente que los elementos emisores de luz dentro de los agrupamientos pueden emitir diversos colores que no sean rojo, verde y azul. Por ejemplo, los agrupamientos pueden contener elementos emisores de luz ámbar o cian, elementos emisores de luz recubiertos con fósforo u otros tipos de elementos emisores de luz actuales o futuros.

45 Además, como se comprenderá fácilmente, son posibles numerosas disposiciones de los agrupamientos emisores de luz. Podrían disponerse en una matriz rectangular o cuadrada, o en dos o más círculos concéntricos, o tal vez en dos planos diferentes. También se pueden usar uno o más arreglos lineales.

50 El número de agrupamientos también se puede variar dependiendo de la configuración seleccionada, la proporción deseada de los diversos elementos emisores de luz contenidos en la misma, y/o la intensidad de salida total requerida para una aplicación dada. Además, en algunos casos, puede ser beneficioso tener un número impar de agrupamientos, lo que permite un aumento del balance de color de la salida de la fuente de luz.

55 La invención se describirá ahora con referencia a ejemplos específicos. Se entenderá que los siguientes ejemplos están destinados a describir realizaciones de la invención y no están destinados a limitar la invención de ninguna manera.

Ejemplos

Ejemplo 1:

60 Con referencia ahora a las Figuras 1 y 2, se describirá ahora una fuente de luz, en general referida al uso del número 100 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 100 de luz generalmente comprende seis agrupamientos emisores de luz, tres de cada uno de un primer tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 102, y de un segundo tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 104. Los agrupamientos 102 y 104 emisores de luz están compuestos cada uno de elementos emisores de luz roja, verde y azul, como en los

elementos 106, 108 y 110, respectivamente, donde en esta realización particular una intensidad de salida (o eficiencia de salida) de los elementos 110 emisores de luz azul es aproximadamente 1,5 veces mayor que la de los elementos 106 y 108 emisores de luz roja y verde, respectivamente. Como tal, para proporcionar una salida sustancialmente balanceada, definida por una contribución sustancialmente igual por cada color del elemento emisor de luz, a una intensidad de salida sustancialmente óptima, cada agrupamiento 102 comprende dos elementos 106 emisores de luz roja, un elemento 108 emisor de luz verde y un elemento 110 emisor de luz azul, mientras que cada agrupamiento 104 comprende un elemento 106 emisor de luz roja, dos elementos 108 emisores de luz verdes y un elemento 110 emisor de luz azul, dando como resultado una relación R:G:B de aproximadamente 3:3:2.

En general, los agrupamientos 102 y 104 emisores de luz están montados en un sustrato 111 junto con elementos de accionamiento respectivos y/o compartidos (no mostrados). Los agrupamientos 102 y 104 emisores de luz también comprenden generalmente sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos, también conocidos comúnmente en la técnica, para disipar el calor de los agrupamientos 102 y 104 emisores de luz y sus respectivos elementos 106, 108 y 110 emisores de luz.

Como se ilustra en la Figura 1, los agrupamientos 102 y 104 están dispuestos alternativamente en un diseño circular alrededor de un sensor 112 óptico opcional situado en el eje central de la fuente 100 de luz para recoger y detectar la luz emitida desde los agrupamientos 102 y 104. Un elemento de control opcional (no mostrado), tal como un microcontrolador u otro medio de control fácilmente conocido en la técnica, puede estar acoplado operativamente entre el elemento de accionamiento y el sensor 112 y usarse para ajustar la intensidad de salida respectiva de los agrupamientos 102 y 104, y opcionalmente de sus respectivos elementos 106, 108 y 110 emisores de luz, para ajustar de ese modo y mantener sustancialmente un balance de color de salida de la fuente 100 de luz. Dichos medios de control también se pueden usar para ajustar y mantener sustancialmente la intensidad de salida de la fuente de luz.

Cada agrupamiento 102 y 104 también puede comprender opcionalmente ópticas 114 y 116 de salida primaria y secundaria, respectivamente, para dirigir la luz emitida a una salida 118 de fuente de luz, que puede comprender una ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y/u otros elementos ópticos de este tipo conocidos por el experto en la técnica. El balance de color deseado, aunque posiblemente no detectado en el campo cercano donde la luz de todos los agrupamientos 102 y 104 puede no superponerse completamente, se logrará generalmente una vez que la luz se mezcle adecuadamente mediante una o más de la óptica 114 primaria opcional, óptica 116 secundaria y/o salida 118 de la fuente de luz (por ejemplo, en el campo lejano). La persona experta en la técnica comprenderá fácilmente que se pueden considerar diversas ópticas de salida en el presente ejemplo.

Concretamente, se puede considerar que diversos elementos ópticos, integrales o externos a los diversos agrupamientos 102 y 104 emisores de luz que proporcionan resultados similares, y como tales, no se debe considerar que están fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

Ejemplo 2:

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se describirá ahora una fuente de luz, en general referida al uso del número 200 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 200 de luz generalmente comprende cuatro agrupamientos emisores de luz, dos de cada uno de un primer tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 202, y de un segundo tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 204. Los agrupamientos 202 emisores de luz comprenden cada uno un elemento emisor de luz roja, como en el elemento 206 definido por una primera longitud de onda máxima R_1 , dos elementos emisores de luz verde, como en los elementos 208 y 209 definidos respectivamente por diferentes longitudes de onda G_1 y G_2 de salida de pico, y un elemento emisor de luz azul, como en el elemento 210. Los agrupamientos 204 emisores de luz comprenden cada uno dos elementos emisores de luz roja, como en los elementos 206 y 207 definidos respectivamente por diferentes longitudes de onda R_1 y R_2 de salida de pico, un elemento 208 emisor de luz verde y un elemento 210 emisor de luz azul. La combinación de los agrupamientos 202 y 204 puede expresarse así como $R_1G_1G_2B + R_1R_2G_1B$, donde no solo las emisiones de los elementos emisores de luz roja y verde de menor eficiencia se equilibran sustancialmente mediante una representación aumentada de tales elementos emisores de luz en los tipos de agrupamientos combinados, sino también se puede conseguir una salida espectral combinada mejorada proporcionando elementos de emisión de luz roja y verde, cada uno de los cuales tiene diferentes longitudes de onda de salida máxima. Esta realización proporciona así una salida sustancialmente balanceada, en este ejemplo nuevamente definida por una contribución espectral sustancialmente igual de cada color, cuando una intensidad de salida (o eficiencia de salida) de los elementos 210 emisores de luz azul es aproximadamente 1,5 veces mayor que la de los elementos 206, 207 y 208, 209 emisores de luz roja y verde, respectivamente, pero cuando se aborda directamente esta diferencia de eficiencia, como en el Ejemplo 1, no proporciona una salida suficientemente balanceada, concretamente dentro de una tolerancia deseada y/o requerida para la aplicación para la cual está diseñada la fuente de luz. En particular, esta realización permite refinar aún más el balance de color a la intensidad de salida sustancialmente óptima.

La persona experta en la técnica apreciará que también se puede usar una fuente de luz similar, por ejemplo, cuando una salida balanceada deseada de la fuente de luz se define mediante una distribución de potencia espectral que muestra una inclinación en la región azul del espectro si se usan elementos emisores de luz que tienen eficiencias de salida sustancialmente iguales. Otras salidas balanceadas también se pueden considerar dentro del presente contexto, cuando se consideran elementos emisores de luz que tienen diferentes eficiencias relativas.

Otras consideraciones discutidas en relación con el diseño y la fabricación de la fuente 100 de luz del Ejemplo 1 también pueden aplicarse a la fuente 200 de luz, como entenderá fácilmente el experto en la materia. Por ejemplo, los agrupamientos 202 y 204 emisores de luz pueden montarse sobre un sustrato mediante elementos de accionamiento respectivos y/o compartidos y comprenden sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos para disipar el calor de los agrupamientos 202 y 204 emisores de luz y los respectivos elementos 206, 207, 208, 209 y 210 emisores de luz del mismo. Sin embargo, en este ejemplo, los agrupamientos 202 y 204 están dispuestos alternativamente en un diseño cuadrado o rectangular alrededor de un sensor 212 óptico opcional posicionado en el eje central de la fuente 200 de luz tanto para recoger y detectar la luz emitida desde los agrupamientos 202 y 204.

Se puede usar de nuevo un elemento de control opcional para ajustar las intensidades de salida respectivas de los agrupamientos 202 y 204, y opcionalmente de sus respectivos elementos 206, 207, 208, 209 y 210 emisores de luz, para ajustar y mantener sustancialmente un balance de salida de color y/o intensidad de salida de la fuente 200 de luz.

Cada agrupamiento 202 y 204 también puede comprender opcionalmente ópticas primarias, y opcionalmente ópticas secundarias, para dirigir la luz emitida a la salida de la fuente de luz, que puede comprender una ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y similares. La persona experta en la materia volverá a comprender fácilmente que las diversas ópticas de salida pueden considerarse en el presente ejemplo, ya sean integrales o externas a los diversos agrupamientos 202 y 204 de emisión de luz, para proporcionar resultados similares, y como tales, no deberían considerarse fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

Ejemplo 3:

Haciendo referencia ahora a la figura 4, a continuación, se describirá una fuente de luz, en general referida al uso del número 300 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 300 de luz generalmente comprende ocho agrupamientos emisores de luz, cuatro de un primer tipo de agrupamientos, como en el agrupamiento 302, y dos cada uno de un segundo tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 303, y de un tercer tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 304. Los agrupamientos 302, 303 y 304 emisores de luz están comprendidos cada uno de uno o más elementos emisores de luz roja, verde y/o azul, como en los elementos 306, 308 y 310 respectivamente, donde en esta realización particular una intensidad de salida (o eficiencia de salida) de los elementos 310 emisores de luz azul es aproximadamente 2 veces mayor que la de los elementos 306 emisores de luz roja y aproximadamente 1.5 veces mayor que la de los elementos 308 emisores de luz verde. Como tal, para proporcionar una salida sustancialmente balanceada, definida nuevamente proporcionando una contribución espectral sustancialmente igual en cada color, a una intensidad de salida sustancialmente óptima, los agrupamientos 302 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 306 emisor de luz rojo, un elemento 308 emisor de luz verde, y un elemento 310 emisor de luz azul; los agrupamientos 303 emisores de luz comprenden cada uno dos elementos 306 emisores de luz roja; y los agrupamientos 304 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 308 emisor de luz verde, que da como resultado una relación R:G:B de aproximadamente 4:3:2.

La persona experta en la técnica apreciará que también se puede usar una fuente de luz similar, por ejemplo, cuando una salida balanceada deseada de la fuente de luz se define mediante una distribución de potencia espectral sesgada hacia una región particular del espectro visible si se utilizan elementos emisores de luz que tienen eficiencias de salida relativas correspondientemente diferentes.

Otras consideraciones discutidas en relación con el diseño y la fabricación de la fuente 100 de luz del Ejemplo 1 también pueden aplicarse a la fuente 300 de luz, como entenderá fácilmente el experto en la materia. Por ejemplo, los agrupamientos 302, 303 y 304 emisores de luz pueden montarse sobre un sustrato junto con medios de accionamiento respectivos y/o compartidos y comprenden sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos para disipar el calor de los agrupamientos 302, 303 y 304 emisores de luz y sus respectivos elementos 306, 308 y 310 emisores de luz. En este ejemplo, los agrupamientos 302, 303 y 304 están dispuestos en un diseño circular alrededor de un sensor óptico opcional 312 situado en el eje central de la fuente 300 de luz para recoger y detectar la luz emitida desde los agrupamientos 302, 303 y 304. Se pueden usar nuevamente medios de control opcionales para ajustar la intensidad de salida respectiva de los agrupamientos 302, 303 y 304, y opcionalmente de sus respectivos elementos 306, 308 y 310 emisores de luz, para ajustar y mantener sustancialmente un balance de color de salida y/o intensidad de salida de la fuente 300 de luz.

Cada agrupamiento 302, 303 y 304 también puede comprender opcionalmente ópticas primarias, y opcionalmente ópticas secundarias, para dirigir la luz emitida a la salida de la fuente de luz, que puede de nuevo comprender una

ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y similares. La persona experta en la técnica comprenderá de nuevo fácilmente que se pueden considerar diversas ópticas de salida en el presente ejemplo, ya sean integrales o externas a los diversos agrupamientos 302, 303 y 304 emisores de luz, para proporcionar resultados similares, y como tales, no deben considerarse fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

5

Ejemplo 4:

Con referencia ahora a la Figura 5, se describirá ahora una fuente de luz, en general referida al uso del número 400 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 400 de luz generalmente comprende ocho agrupamientos emisores de luz, cuatro de cada uno de un primer tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 402, y de un segundo tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 404. Los agrupamientos 402 y 404 emisores de luz están compuestos cada uno por elementos emisores de luz roja, verde y azul, como en los elementos 406, 408 y 410, respectivamente, donde en esta realización particular una intensidad de salida (o eficiencia de salida) de los elementos 410 emisores de luz azul es aproximadamente 1.5 veces mayor que la de los elementos 408 emisores de luz verde y aproximadamente iguales a los elementos 406 emisores de luz roja. Como tal, para proporcionar una salida sustancialmente balanceada (por ejemplo, luz blanca balanceada) a una intensidad de salida sustancialmente óptima, los agrupamientos 402 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 406 emisor de luz roja, un elemento 408 emisor de luz verde y un elemento 410 emisor de luz azul, mientras que los agrupamientos 404 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 406 emisor de luz roja y un elemento 410 emisor de luz azul y dos elementos 408 emisores de luz verde, lo que da como resultado una relación R:G:B de aproximadamente 2:3:2.

10

15

20

25

30

Otras consideraciones discutidas en relación con el diseño y la fabricación de la fuente 100 de luz del Ejemplo 1 también pueden aplicarse a la fuente 400 de luz, como entenderá fácilmente la persona experta en la técnica. Por ejemplo, los agrupamientos 402 y 404 emisores de luz pueden estar montados sobre un sustrato junto con elementos de accionamiento respectivos y/o compartidos y comprenden sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos para disipar el calor de los agrupamientos 402 y 404 emisores de luz y respectivos elementos 406, 408 y 410 emisores de luz de los mismos. En este ejemplo, los agrupamientos 402 y 404 están dispuestos en un diseño circular concéntrico alrededor de un sensor 412 óptico opcional colocado en el eje central de la fuente 400 de luz para recoger y detectar la luz emitida desde los agrupamientos 402 y 404. Un medio de control opcional puede usarse nuevamente para ajustar la intensidad de salida respectiva de los agrupamientos 402 y 404, y opcionalmente de sus respectivos elementos 406, 408 y 410 emisores de luz, para ajustar y mantener sustancialmente un balance de salida de color y/o intensidad de salida de la fuente 400 de luz.

35

40

Cada agrupamiento 402 y 404 también puede comprender opcionalmente ópticas primarias, y opcionalmente ópticas secundarias, para dirigir la luz emitida a la salida de la fuente de luz, que puede comprender de nuevo una ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y similares. La persona experta en la materia volverá a comprender fácilmente que las diversas ópticas de salida se pueden considerar en el presente ejemplo, ya sean integrales o externas a los diversos agrupamientos 402 y 404 emisores de luz, para proporcionar resultados similares, y como tales, no deben considerarse fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

Ejemplo 5:

Con referencia ahora a la figura 6, se describirá ahora una fuente de luz, en general referida al uso del número 500 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 500 de luz generalmente comprende ocho agrupamientos emisores de luz, cuatro de cada uno de un primer tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 502, y un segundo tipo de agrupamiento, como en el agrupamiento 504. Los agrupamientos 502 emisores de luz están compuestos cada uno de elementos emisores de luz roja, verde y azul, como en los elementos 506, 508 y 510, respectivamente, mientras los agrupamientos 504 emisores de luz están compuestos cada uno de elementos emisores de luz ámbar, verde y azul, como en los elementos 507, 508 y 510, respectivamente. La combinación de los agrupamientos 502 y 504 se puede expresar, así como RGB + AGB, en donde tanto los elementos emisores de luz roja como el ámbar se proporcionan y se combinan para lograr una salida sustancialmente balanceada a una intensidad de salida sustancialmente óptima.

45

50

55

60

En este ejemplo, la compensación y el balance entre los agrupamientos 502 y 504 no están asociados específicamente a una compensación por las diferentes eficiencias de salida, sino más bien a un refinamiento de la contribución espectral en la región rojo-ámbar del espectro visible por estos agrupamientos para lograr una salida espectral deseada definida por luz blanca sustancialmente balanceada. La compensación entre los elementos emisores de luz roja y ámbar en este ejemplo es similar a la contribución de los elementos emisores de luz roja y verde de diferentes longitudes de onda de salida de pico (R_1 , R_2 , G_1 , G_2) a la salida sustancialmente balanceada de la fuente 200 de luz del ejemplo 2.

Como se discutió en relación con el diseño y la fabricación de la fuente 100 de luz del Ejemplo 1, también pueden aplicarse otras consideraciones a la fuente 500 de luz, como entenderá fácilmente el experto en la materia. Por ejemplo, los agrupamientos 502 y 504 de luz pueden montarse sobre un sustrato junto con elementos de

accionamiento respectivos y/o compartidos y comprenden sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos para disipar el calor de los agrupamientos 502 y 504 emisores de luz y los respectivos elementos 506, 507, 508 y 510 emisores de luz de los mismos. En este ejemplo, los agrupamientos 502 y 504 están dispuestos en un diseño circular alrededor de un sensor 512 óptico opcional situado en el eje central de la fuente 500 de luz para recoger y detectar la luz emitida desde los agrupamientos 502 y 504. Un medio de control opcional puede utilizarse nuevamente para ajustar la intensidad de salida respectiva de los agrupamientos 502 y 504, y opcionalmente de sus respectivos elementos 506, 507, 508 y 510 emisores de luz, para ajustar y mantener sustancialmente un balance de salida de color y/o intensidad de y opcionalmente de sus respectivos elementos 506, 507, 508 y 510, emisores de luz para de este modo ajustar y mantener sustancialmente un balance de salida de color y/o intensidad de salida de la fuente 500 de luz.

Cada agrupamiento 502 y 504 también puede comprender opcionalmente ópticas primarias, y opcionalmente ópticas secundarias, para dirigir la luz emitida a la salida de la fuente de luz, que puede comprender una ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y similares. La persona experta en la técnica comprenderá de nuevo fácilmente que se pueden considerar diversas ópticas de salida en el presente ejemplo, ya sean integrales o externas a los diversos agrupamientos 502 y 504 emisores de la luz, para proporcionar resultados similares, y como tales, no deberían ser considerado fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

Ejemplo 6:

Con referencia ahora a la figura 7, a continuación, se describirá una fuente de luz, en general referida al uso del número 600 y de acuerdo con una realización de la presente invención. La fuente 600 de luz generalmente comprende seis agrupamientos emisores de luz, cuatro de un primer tipo de agrupamiento, como el agrupamiento 602, y dos de un segundo tipo de agrupamiento, como el agrupamiento 604. Los agrupamientos 602 y 604 emisores de luz están compuestos cada uno por elementos emisores de luz rojos, verdes y azules, como en los elementos 606, 608 y 610, respectivamente, donde en esta realización particular una intensidad de salida (o eficiencia de salida) de los elementos 610 emisores de luz azul es aproximadamente 1.33 veces mayor que la de los elementos 608 emisores de luz verde y aproximadamente iguales a los elementos 606 emisores de luz roja. Como tal, para proporcionar una salida sustancialmente balanceada (por ejemplo salida de luz blanca balanceada) a una intensidad de salida sustancialmente óptima, los agrupamientos 602 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 606 emisor de luz roja, un elemento 608 emisor de luz verde y un elemento 610 emisor de luz azul, mientras que los agrupamientos 604 emisores de luz comprenden cada uno un elemento 606 emisor de luz roja y un elemento 610 emisor de luz azul y dos elementos 608 emisores de luz verde, dando como resultado una relación R:G:B de aproximadamente 3:4:3.

Otras consideraciones discutidas en relación con el diseño y la fabricación de la fuente 100 de luz del Ejemplo 1 también pueden aplicarse a la fuente 600 de luz, como entenderá fácilmente el experto en la materia. Por ejemplo, los agrupamientos 602 y 604 emisores de luz pueden montarse sobre un sustrato junto con elementos de accionamiento respectivos y/o compartidos y comprenden sistemas de gestión térmica respectivos y/o compartidos para disipar el calor de los agrupamientos 602 y 604 emisores de luz y respectivos elementos 606, 608 y 610 emisores de luz de los mismos. En este ejemplo, los agrupamientos 602 y 604 están dispuestos en un diseño lineal.

Se pueden considerar en este documento medios de detección y control opcionales no incluidos en este ejemplo, para ajustar y mantener sustancialmente un balance de salida de color y/o intensidad de salida de la fuente 600 de luz.

La óptica primaria y/o secundaria pueden usarse nuevamente para dirigir la luz emitida por los agrupamientos 602 y 604 a la salida de la fuente de luz, que puede comprender nuevamente una ventana, una lente, un difusor, uno o más filtros y similares. La persona experta en la técnica comprenderá fácilmente que se pueden considerar diversas ópticas de salida en el presente ejemplo, ya sean integrales o externas a los diversos agrupamientos 602 y 604 emisores de luz, para proporcionar resultados similares, y como tales, no debe considerarse que está fuera del alcance pretendido de la presente divulgación.

La persona experta en la técnica entenderá que las realizaciones anteriores de la invención son ejemplos y pueden variar de muchas formas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una fuente de luz para producir una salida espectral a una intensidad de salida, comprendiendo la fuente de luz:
- 5 uno o más agrupamientos emisores de luz de un primer tipo, cada uno de los cuales comprende una primera combinación de uno o más elementos emisores de luz en cada uno de al menos un primer, un segundo y un tercer color;
- 10 uno o más agrupamientos emisores de luz de un segundo tipo, cada uno de los cuales comprende una segunda combinación de uno o más elementos emisores de luz en uno o más de dichos primero, dicho segundo y dicho tercer color; y
- un elemento de accionamiento para activar dichos agrupamientos emisores de luz;
- 15 en la que, cuando se acciona a la intensidad de salida, la salida espectral es proporcionada por una salida espectral combinada de dichos uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho primer tipo y dicho uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho segundo tipo, y en la que dicho elemento de accionamiento está configurado para proporcionar un control de intensidad independiente para cada tipo de agrupamiento.
- 20 2. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho elemento de accionamiento está configurado para conducir cada uno de dichos agrupamientos emisores de luz a través de una intensidad de corriente de accionamiento sustancialmente idéntica.
- 25 3. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un elemento de control acoplado operativamente a dicho elemento de accionamiento, configurado para ajustar una señal de accionamiento a dicho primer tipo con respecto a dicho segundo tipo con el fin de mejorar la salida espectral.
- 30 4. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 3, en la que dicho elemento de control está configurado para mejorar dicha salida espectral para que se encuentre dentro de una primera tolerancia de una salida espectral ideal para estar dentro de una segunda tolerancia de dicha salida espectral ideal.
- 35 5. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además un elemento de detección operativamente acoplado a dicho elemento de control para detectar una salida de la fuente de luz y comunicar una señal representativa de la misma a dicho elemento de control para controlar adicionalmente una salida de dichos agrupamientos en respuesta a ella.
- 40 6. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la salida espectral comprende luz blanca.
7. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que se selecciona un número respectivo de dichos elementos emisores de luz en cada uno de dichos primeros, dichos segundos y dichos terceros colores en función de su respectiva eficacia de salida dependiente del color.
- 45 8. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además la fuente de luz uno o más agrupamientos emisores de luz de un tercer tipo.
9. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada uno de dichos agrupamientos emisores de luz de dicho segundo tipo comprende uno o más elementos emisores de luz en cada uno de dichos primeros, dichos segundos y dichos terceros colores.
- 50 10. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho primer tipo comprende un número diferente de elementos emisores de luz que dicho segundo tipo.
- 55 11. Una fuente de luz para producir una salida espectral a una intensidad de salida, comprendiendo la fuente de luz:
- uno o más agrupamientos emisores de luz de cada uno de un primer tipo y de uno o más tipos diferentes; y
- un elemento de accionamiento para accionar dichos uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho primer tipo y de dicho uno o más otros tipos, y en el que dicho elemento conductor está configurado para proporcionar un control de intensidad independiente para cada tipo de agrupamiento; cada agrupamiento de dicho primer tipo
- 60 comprende uno o más elementos emisores de luz en cada uno de al menos un primer, un segundo y un tercer color que tienen eficiencias de salida respectivas, en donde una o más de dichas eficiencias de salida respectivas son menores que una o más de dichas eficiencias de salida respectivas; y

- 5 cada agrupamiento de dicho uno o más tipos diferentes que comprende uno o más elementos emisores de luz seleccionados para compensar dicha una o más eficiencias de salida respectivas inferiores de manera que, cuando se activa para proporcionar la intensidad de salida, una salida espectral de dicho uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho primer tipo se equilibran sustancialmente mediante una salida espectral de dicho uno o más agrupamientos emisores de luz de dicho uno o más tipos diferentes.
- 10 12. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 11, en la que una relación de un número de dichos elementos emisores de luz de un color dado a un número de dichos elementos emisores de luz de otro color es inversamente proporcional a una relación de dichas eficiencias de salida respectivas de los mismos.
- 15 13. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 11, en la que una relación de varios de dichos elementos emisores de luz de un color dado a un número de dichos elementos emisores de luz de otro color es aproximadamente igual a una relación inversa de dichas eficiencias de salida respectivas de los mismos.
- 20 14. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además un elemento de control acoplado operativamente a dicho elemento de accionamiento y configurado para controlar una intensidad de salida de dicho uno o más agrupamientos de dicho primer tipo con relación a dicho uno o más tipos diferentes en orden para mejorar la salida espectral.
15. La fuente de luz de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además un elemento de control acoplado operativamente a dicho elemento de accionamiento y configurado para controlar una intensidad de salida de dichos elementos emisores de luz uno con respecto al otro para mejorar la salida espectral.

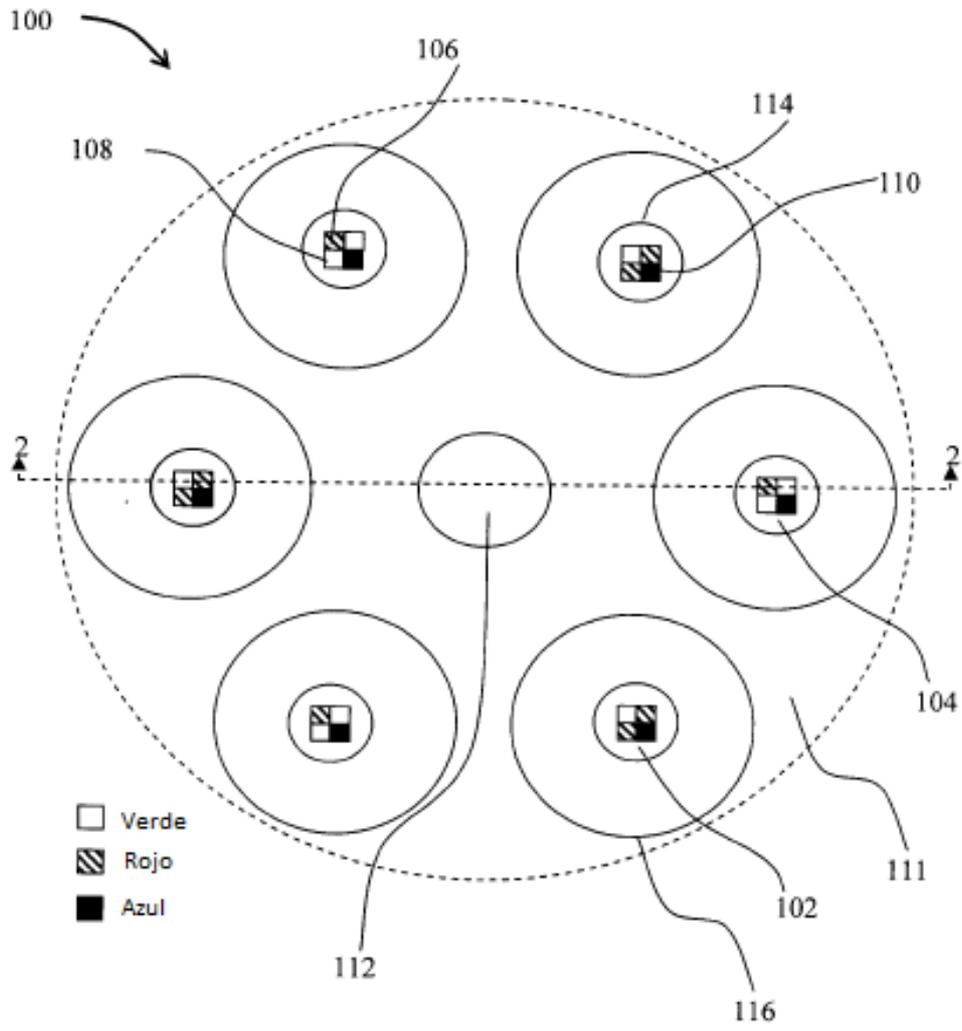


FIGURA 1

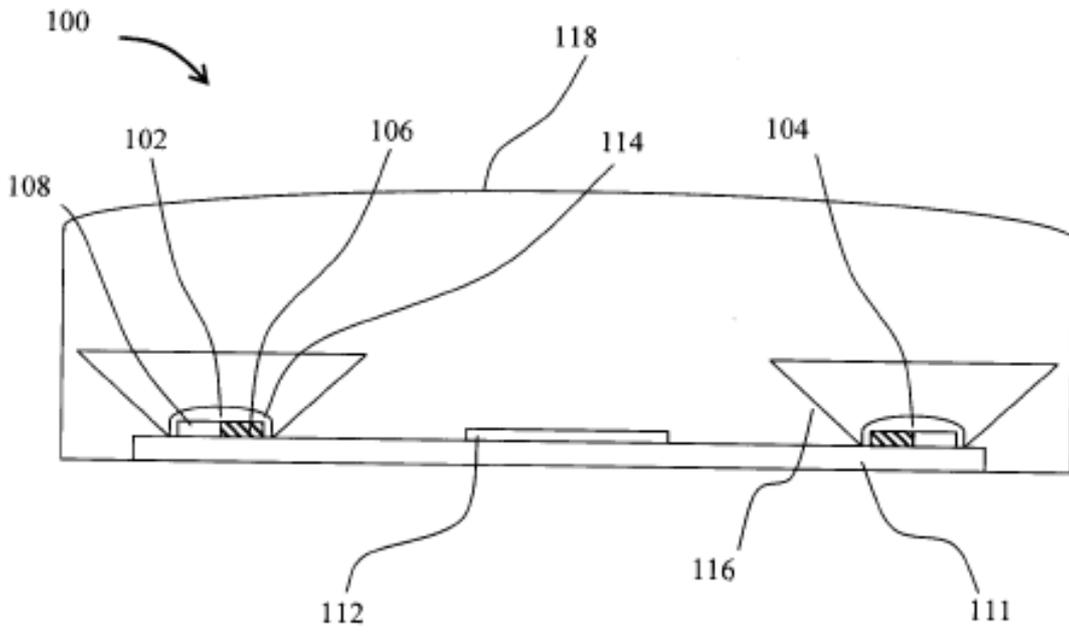


FIGURA 2

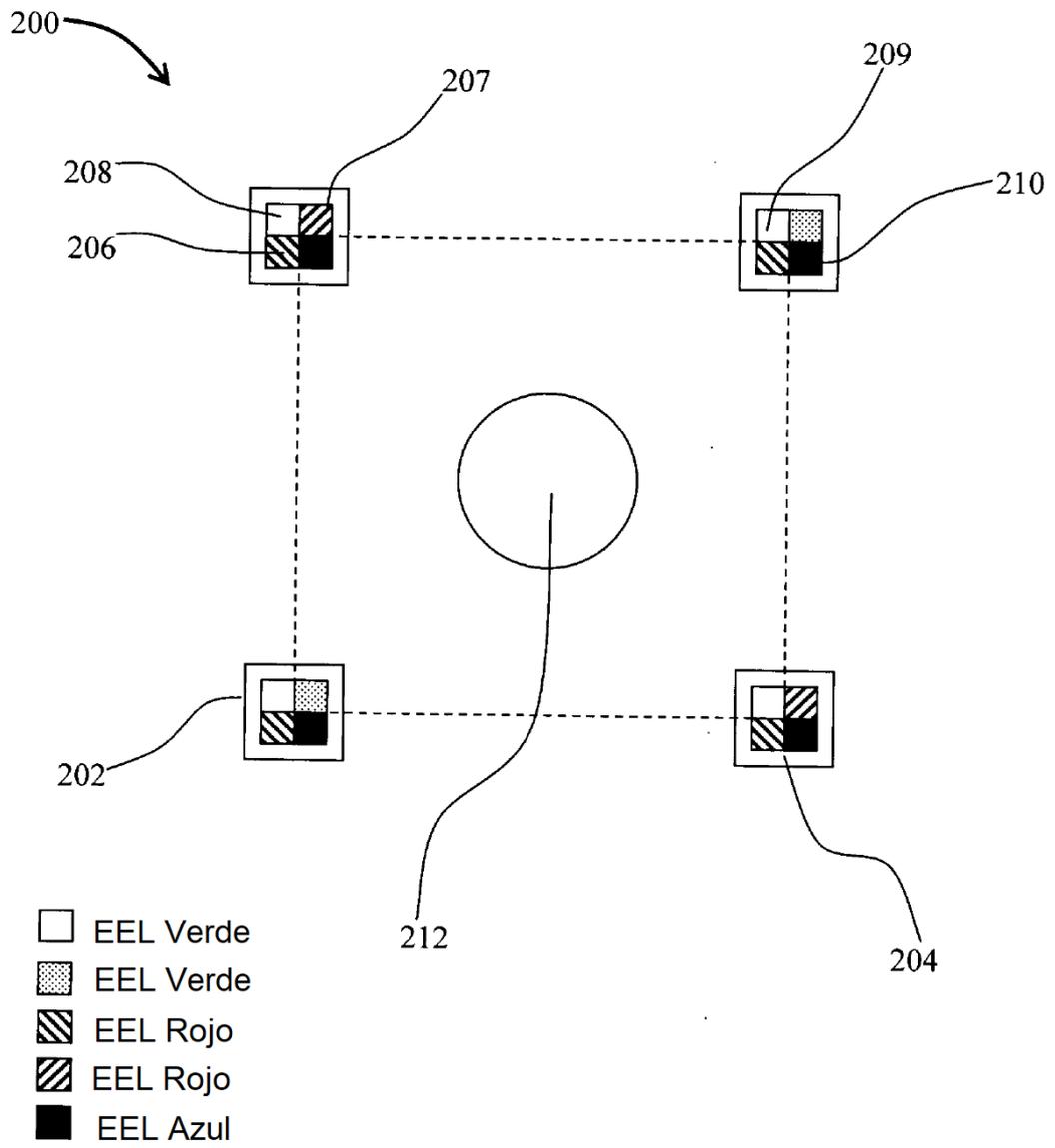


FIGURA 3

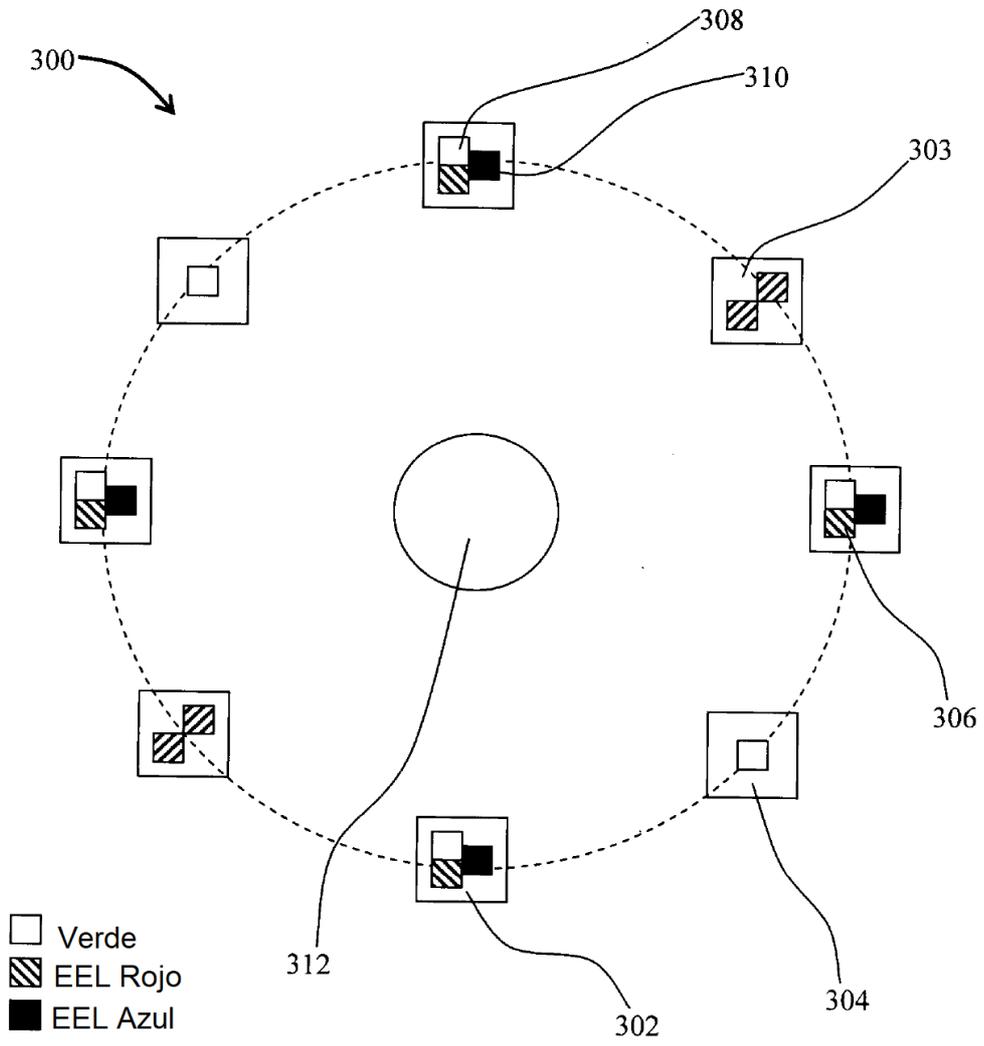


FIGURA 4

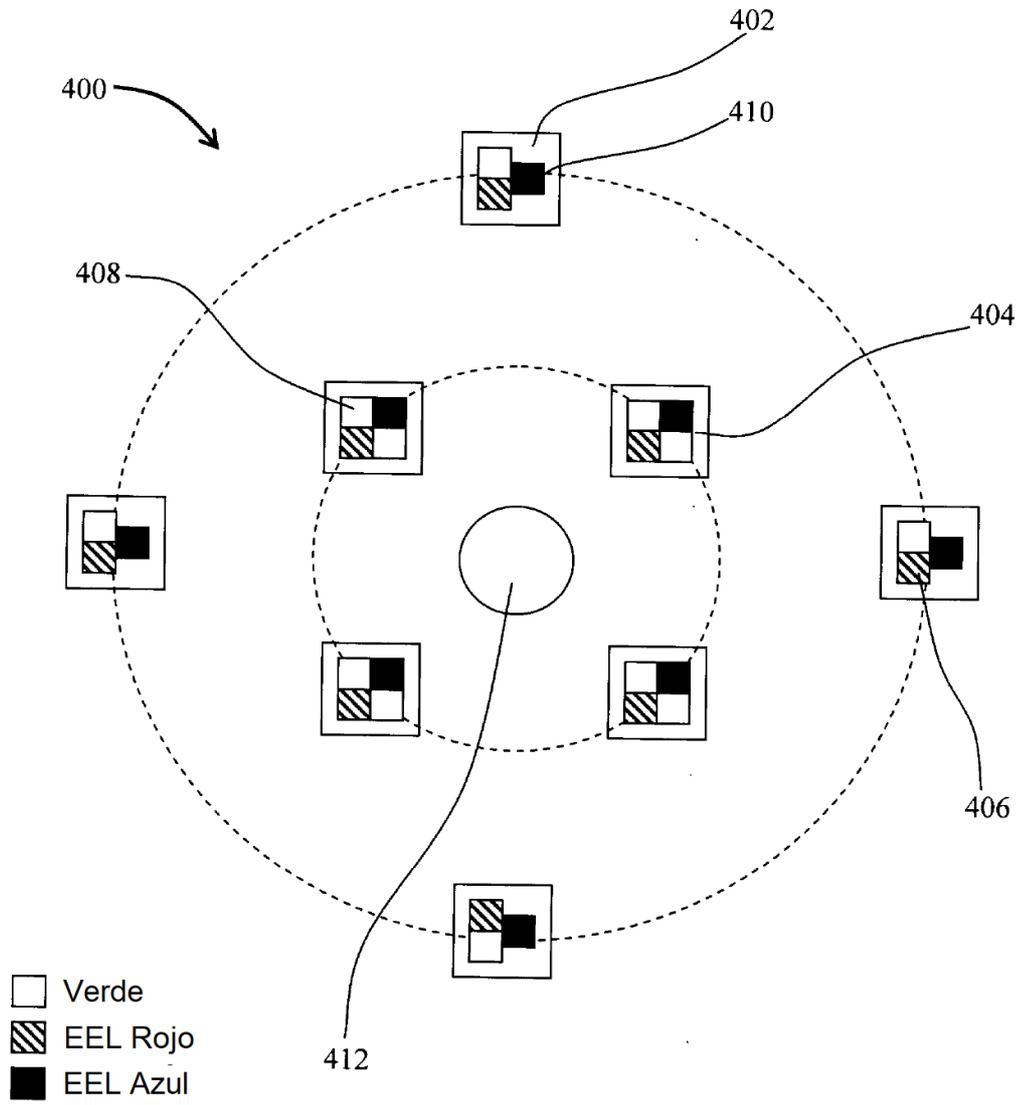


FIGURA 5

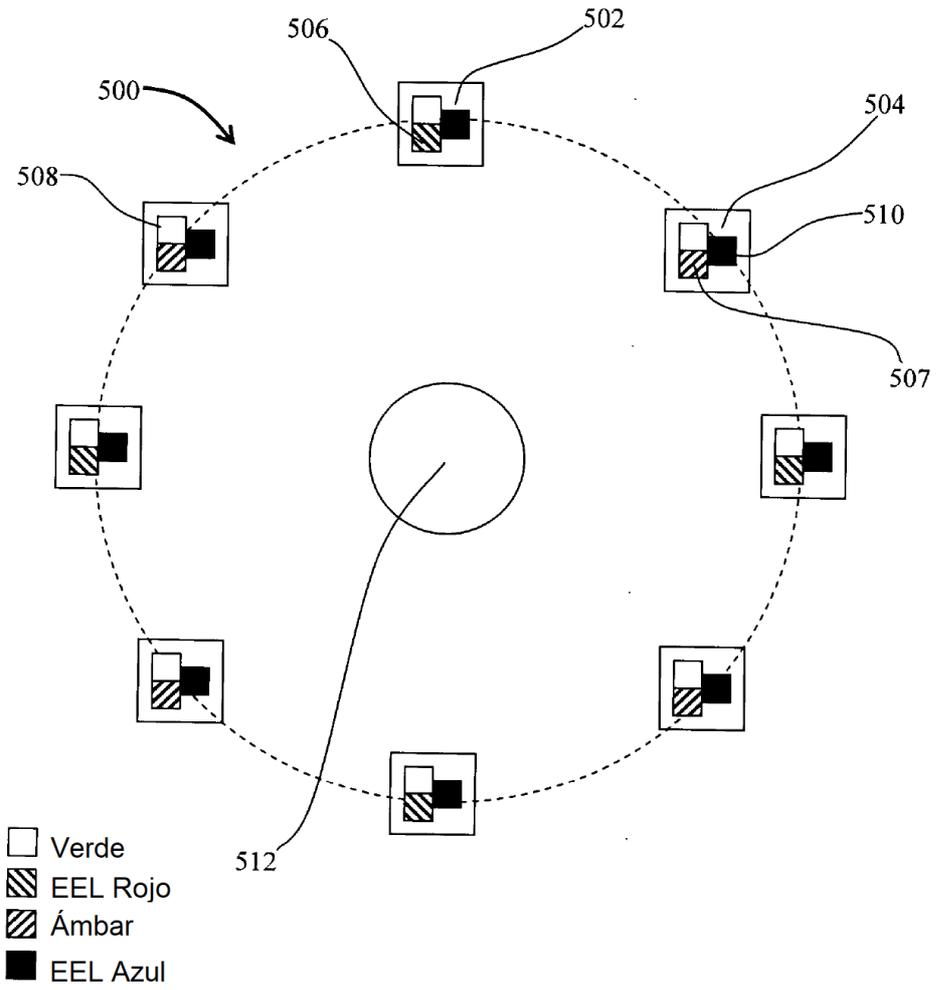


FIGURA 6

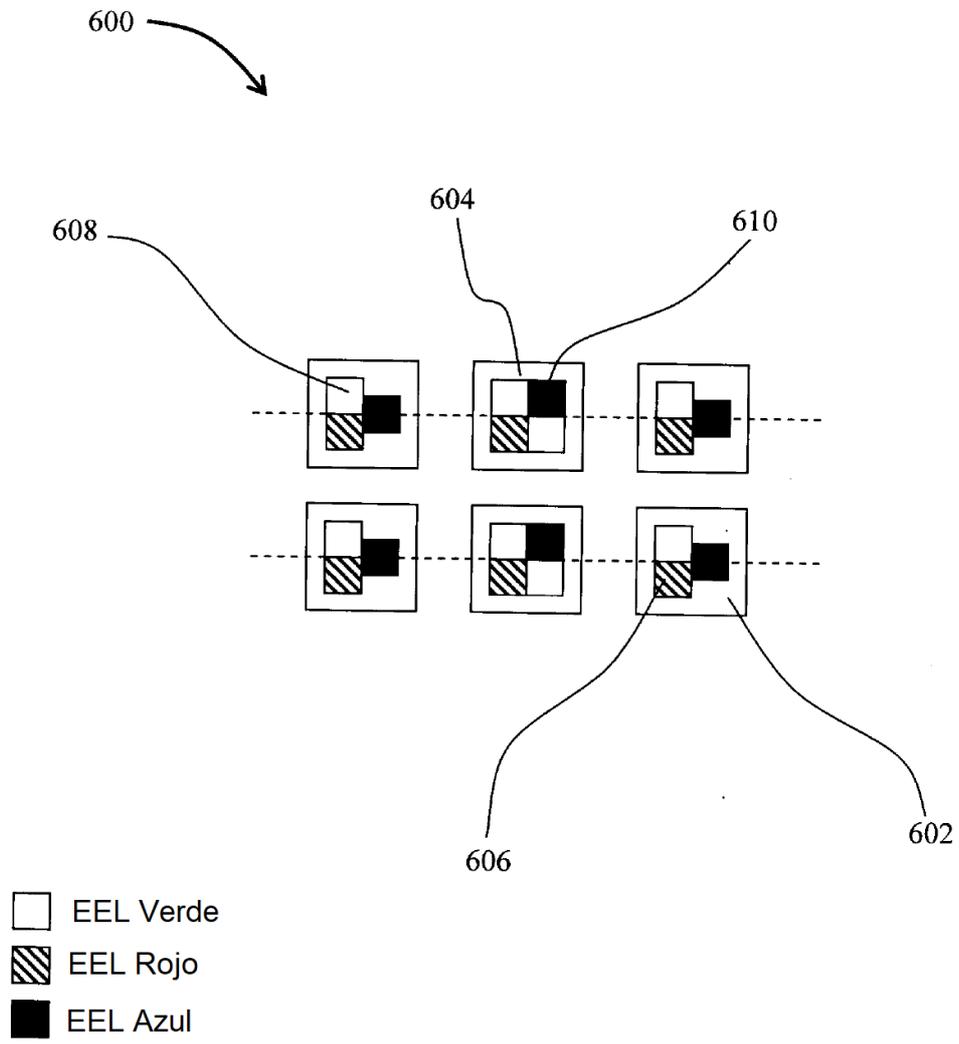


FIGURA 7