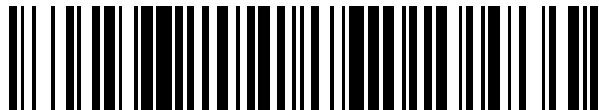


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 079**

51 Int. Cl.:

F21K 9/00 (2006.01)

F21Y 115/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2014 PCT/IB2014/063215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15015363**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2014 E 14759318 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 3008374**

54 Título: **Disposición de emisión de luz con espectro de salida adaptado**

30 Prioridad:

01.08.2013 EP 13178861

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

07.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OEPTS, WOUTER;
PEETERS, MARTINUS PETRUS JOSEPH y
VAN LIER, EDWIN PETRONELLA HELENA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 629 079 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

Disposición de emisión de luz con espectro de salida adaptado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a disposiciones de emisión de luz adaptados para producir espectros de salida que tienen composición espectral deseable, y un dispositivo de iluminación y un proyector que comprende dichas disposiciones de emisión de luz.

10

Antecedentes de la invención

15 Las fuentes de luz o dispositivos de iluminación que consisten en diodos emisores de luz (LED) son cada vez más utilizados para reemplazar fuentes de luz convencionales tales como lámparas incandescentes y fuentes de luz fluorescente. Los LED ofrecen muchas ventajas en comparación con las fuentes de luz convencionales, especialmente cuando se trata de la eficiencia de conversión de luz. Sin embargo, una desventaja es que los LED generan luz en una banda espectral relativamente estrecha.

20 En el documento WO 2010/052640 se describe un dispositivo de iluminación en el que se combinan un LED azul, un fósforo de conversión de azul a verde y un LED rojo para proporcionar luz blanca que produce una alta saturación de color rojo. Dicho dispositivo puede ser utilizado, por ejemplo, para mejorar la percepción del color de los alimentos en los entornos minoristas.

25 Sin embargo, aunque la luz se percibe como luz blanca y tiene un buen rendimiento cromático, todavía existe la necesidad de proporcionar una disposición de emisión de luz más pequeña capaz de proporcionar una saturación deseada de rojo y/o verde, y que sea adecuada para aplicaciones de iluminación acentuada y dispositivos de iluminación que se pueden montar en espacios relativamente estrechos.

30 El documento US 2012/0161170 A1 describe una disposición de emisión de luz de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de emisión de luz blanca que tenga un buen rendimiento de rojo y/o verde y que sea capaz de proporcionar una saturación mejorada de rojo y/o verde.

40 Es también un objeto de la presente invención proporcionar una disposición de emisión de luz que sea relativamente pequeña para permitir un ángulo de haz relativamente pequeño adecuado para iluminación acentuada, por ejemplo, en entornos comerciales, y para permitir un dispositivo de iluminación que pueda disponerse en espacios relativamente pequeños o estrechos.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, estos y otros objetos se consiguen mediante una disposición de emisión de luz adaptada para producir luz de salida, que comprende al menos un elemento de emisión de luz azul adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en una primera longitud de onda de 440 a 460 nm y por lo menos un elemento azul intenso de iluminación adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un segundo rango de longitud de onda de 400 a 440 nm. La disposición de emisión de luz también comprende al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha que está dispuesto para recibir luz emitida por el elemento de emisión de luz azul profundo y al menos un material de conversión de longitud de onda de banda ancha que está dispuesto para recibir luz emitida por al menos uno del elemento de emisión de luz azul y el al menos un elemento de emisión de luz azul profundo. Los materiales que convierten la longitud de onda también pueden denominarse "fósforos".

55 De acuerdo con un segundo aspecto, los objetivos anteriores se consiguen mediante un dispositivo de iluminación que comprende una pluralidad de disposiciones de emisión de luz según el primer aspecto, en el que la pluralidad de disposiciones de emisión de luz se dispone consecutivamente a lo largo de una dirección longitudinal del dispositivo de iluminación. Cada una de las disposiciones de emisión de luz comprende un elemento de emisión de luz azul profundo, un elemento de emisión de luz azul, un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha y un material de conversión de longitud de onda de banda ancha según el primer aspecto.

60 De acuerdo con un tercer aspecto, los objetivos anteriores se consiguen mediante un proyector que comprende al menos una disposición de emisión de luz según el primer aspecto.

65 Tal como se usa en el presente documento, el término "elemento de emisión de luz" se utiliza para definir cualquier dispositivo o elemento que sea capaz de emitir radiación en, por ejemplo, la región visible, la región infrarroja y/o la región ultravioleta cuando se activa, por ejemplo aplicando una diferencia de potencial a través del mismo o pasando una corriente a través del mismo. Cada elemento de emisión de luz tiene al menos una fuente de luz. Ejemplos de

fuentes de luz incluyen diodos emisores de luz (LED) semiconductores, orgánicos o polímeros/poliméricos (diodos láser), diodos láser o cualquier otro dispositivo similar que pueda ser fácilmente entendido por un experto en la técnica. Además, el término "elemento de emisión de luz" se puede usar para definir una combinación de la fuente de luz específica que emite la radiación en combinación con una carcasa o paquete dentro del cual se colocan la o las fuentes de luz específicas. Por ejemplo, el término elemento de emisión de luz puede comprender un cubo de LED desnudo dispuesto dentro de una carcasa, o un conjunto de elementos de LED, que también se puede denominar paquete de LED.

Tal como se utiliza en el presente documento, "azul profundo" o "azul de longitud de onda corta" denota luz azul que tiene un pico de emisión en el rango de longitud de onda de 400 a 440 nm. Además, "azul", "azul regular", "azul normal", o "azul estándar" se refiere generalmente a luz que tiene una longitud de onda pico en el rango de 440 a 460 nm.

El material de conversión de longitud de onda de banda estrecha usado en la disposición según la invención puede ser cualquier material de conversión de longitud de onda conocido en la técnica que tenga una absorción en el rango de 400 a 440 nm, preferiblemente cercano al máximo de emisión del elemento de emisión de luz azul profundo y un espectro de emisión estrecho con un máximo de ancho medio completo (FWHM) inferior a 50 nm, tal como menos de 20 nm, y por ejemplo aproximadamente 15 nm.

El material de longitud de onda de banda ancha utilizado en la disposición según la invención puede ser cualquier material de conversión de longitud de onda conocido en la técnica que tenga un espectro de emisión con un FWHM de 50 nm o más, por ejemplo aproximadamente 90 nm. Por lo tanto, los términos "banda estrecha" y "banda ancha" se refieren a la anchura de banda del espectro de emisión de los materiales de conversión de longitud de onda.

Los elementos emisores de luz azul profundo, los elementos emisores de luz azules estándar y los materiales de conversión de longitud de onda de banda estrecha y de banda ancha pueden disponerse sobre un sustrato utilizando por ejemplo una tecnología de chips sobre tarjetas. Esto es ventajoso porque puede eliminarse la necesidad de utilizar una cámara de mezcla y/o un fósforo remoto, lo que permite una disposición de emisión de luz relativamente pequeña. Dicha disposición de emisión de luz puede ser utilizada, por ejemplo, para proporcionar dispositivos de iluminación relativamente pequeños y focos que tengan un ángulo de haz relativamente pequeño.

Además, el elemento de emisión de luz azul estándar y el elemento de emisión de luz azul profundo pueden ser accionados eléctricamente por un único accionador de canal común. Esto es ventajoso con respecto a los dispositivos emisores de luz que utilizan por ejemplo LED rojos directos que requieren un controlador multicanal. De este modo se puede eliminar la necesidad de controladores multicanal, lo que permite una reducción del coste de fabricación.

El tamaño relativamente pequeño de la disposición de emisión de luz también permite módulos lineales, es decir, dispositivos de iluminación que comprenden un soporte con una serie de dispositivos de emisión de luz dispuestos consecutivamente, que pueden montarse en espacios relativamente estrechos, tales como por ejemplo, maineles y congeladores, enfriadores y estantes, por ejemplo en entornos de venta de alimentos al por menor donde la percepción del color es de gran interés. La disposición de emisión de luz puede estar dispuesta también relativamente cerca una de otra, lo que permite ventajosamente una emisión de luz relativamente homogénea.

El tamaño relativamente pequeño de la disposición de emisión de luz permite además que un proyector proporcione una iluminación de punto de haz relativamente estrecha adecuada para, por ejemplo, iluminación acentuada.

Combinando un material de conversión de longitud de onda de banda ancha con un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha, se puede variar la composición del espectro total de salida para conseguir una temperatura de color deseada y rendimiento de luz emitida por la disposición de emisión de luz. Por ejemplo, se puede variar el espesor de una capa de material de conversión de longitud de onda y/o la cantidad o porción de la luz emitida que se recibe por el material de conversión de longitud de onda de banda ancha y el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha, respectivamente, espectro de salida total, produciendo de este modo luz que tiene el rendimiento y saturación cromática deseados.

En las realizaciones de la presente invención, el al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha es un fósforo rojo de banda estrecha que está adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitudes de onda rojas.

En un estudio, los presentes inventores encontraron que al combinar luz azul con una cierta cantidad de luz azul profunda parcialmente convertida por el fósforo rojo de banda estrecha, se puede lograr una excelente reproducción en rojo. Por lo tanto, la presente invención se basa en la realización de que al añadir una cierta cantidad de azul de longitud de onda corta, lo que ventajosamente permite una excitación eficaz del fósforo rojo de banda estrecha convirtiendo al menos parte de la longitud de onda corta azul en rojo, se puede conseguir una excelente representación en rojo. Por lo tanto, la presente invención proporciona una disposición de emisión de luz que puede usarse para mostrar, por ejemplo carne en un supermercado con una representación muy saturada de color rojo.

Además, se ha establecido que un objeto aparece más blanco si aparece ligeramente cromático con un tinte azul. Por lo tanto, un color azulado se percibe como más blanco que un punto de color que se encuentra en la línea de cuerpo negro (BBL). Por lo tanto, es posible obtener una luz blanca "nítida" ajustando el punto de color de una fuente de luz por debajo de la BBL mediante la adición de azul profundo. El azul profundo puede proporcionarse dejando que una porción de la luz emitida por el elemento de emisión de luz azul profundo pase por el fósforo rojo de banda estrecha o pase a través de él, formando parte del espectro de salida total. Por lo tanto, se proporciona una representación blanca excelente, o blanco "nítido", que tiene una alta saturación de color rojo.

En realizaciones de la presente invención, el al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha es un fósforo verde de banda estrecha que está adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitud de onda verde. El fósforo verde de banda estrecha puede proporcionar una emisión relativamente baja en el rango de longitudes de onda amarillas, lo que ha demostrado mejorar la percepción del verde altamente saturado. Mediante la adición de una porción de azul profundo al espectro de salida total como se ha descrito anteriormente, se proporciona un blanco "nítido" que tiene una alta saturación de color verde.

En las realizaciones de la presente invención, el por lo menos un material de conversión de longitud de onda de banda ancha es un fósforo verde de banda ancha adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitud de onda verde, un fósforo de banda ancha verde-amarillo o amarillo adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitudes de onda verde-amarillo o amarillo, o un fósforo rojo de banda ancha adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitudes de onda rojas.

El fósforo verde o amarillo de banda ancha, por ejemplo se puede combinar con el fósforo rojo de banda estrecha para proporcionar una luz de salida blanca que tiene buena representación de rojo y/o verde saturado. Alternativamente, el fósforo rojo de banda ancha puede combinarse con el fósforo verde de banda estrecha para conseguir una luz blanca que tenga buena reproducción en rojo y/o verde. La porción de luz azul y luz azul profunda convertida por el fósforo se puede variar para ajustar el espectro de salida total y, de este modo, producir luz que tiene la representación y saturación de color deseadas.

De acuerdo con una realización de la presente invención, al menos una parte de la luz emitida por al menos uno de al menos un elemento de emisión de luz azul profundo y el al menos un elemento de emisión de luz azul no es convertido por el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha y/o material de conversión de longitud de onda de banda ancha. En su lugar, esta luz puede formar parte del espectro total de salida, cuya composición ventajosamente puede variarse y sintonizarse para conseguir la luz de salida deseada. El espectro de salida total puede sintonizarse, por ejemplo variando la relación de la cantidad de luz azul profunda que es convertida por el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha y la cantidad de luz azul profunda que no es convertida. De forma similar, la relación entre la cantidad de luz azul estándar que es convertida por el material de conversión de longitud de onda de banda ancha y la cantidad de luz azul estándar que no es convertida se puede variar para ajustar la composición del espectro de salida total.

En realizaciones de la presente invención, al menos una parte del por lo menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha se proporciona sobre al menos un elemento de emisión de luz azul profundo. Adicionalmente, o alternativamente, al menos una parte del material de conversión de longitud de onda de banda ancha se proporciona sobre al menos un elemento azul y/o al menos un elemento de emisión de luz azul profundo. La banda estrecha y/o el material de conversión de longitud de onda de banda ancha se pueden proporcionar típicamente como una capa que cubre al menos una porción de un elemento de emisión de luz. Alternativamente, la banda estrecha y/o el material de conversión de longitud de onda de banda ancha pueden estar contenidos en un encapsulante que rodea al elemento de emisión de luz.

De acuerdo con una realización, al menos un material de conversión del al menos uno de banda estrecha y el al menos uno de banda ancha de longitud de onda está dispuesto remotamente a partir del al menos un elemento de emisión de luz azul profundo.

En realizaciones de la presente invención, el fósforo rojo de banda estrecha comprende los elementos Mg, O, Ge y, opcionalmente, Mn como dopantes. Por ejemplo, el fósforo rojo de banda estrecha puede ser un fósforo MGM. En otras realizaciones, el fósforo verde de banda estrecha puede comprender los elementos Si, Al, O y N.

Un fósforo verde o amarillo de banda ancha puede comprender al menos algunos de los elementos Lu, Y, Al y O, y típicamente también Ce como dopantes. Por ejemplo, el fósforo de banda ancha verde o amarillo puede ser LuAG:Ce o YAG:Ce.

Se observa que la invención se refiere a todas las posibles combinaciones de características citadas en las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Este y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones de la invención.

5 La Fig. 1 es una vista lateral esquemática de una disposición de emisión de luz según realizaciones de la invención.

La Fig. 2 es una vista lateral esquemática de una disposición de emisión de luz de acuerdo con otra realización de la invención.

10 La Fig. 3 es una vista superior esquemática de una disposición de emisión de luz de acuerdo con otra realización de la invención.

15 La Fig. 4 es una vista lateral esquemática de una disposición de emisión de luz de acuerdo con otra realización de la invención.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de iluminación según realizaciones de la presente invención.

20 Las Figs. 6 y 7 son gráficos que ilustran el espectro de emisión registrado para una disposición de emisión de luz según realizaciones de la invención.

25 Tal como se ilustra en las figuras, los tamaños de capas y regiones se exageran con fines ilustrativos y, por lo tanto, se proporcionan para ilustrar las estructuras generales de realizaciones de la presente invención. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todo el texto.

Descripción detallada

30 La presente invención se describirá ahora de forma más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran las realizaciones actualmente preferidas de la invención. Esta invención, sin embargo, puede ser incorporada en muchas formas diferentes y no debe ser interpretada como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan para la exhaustividad y completitud, y transmiten completamente el alcance de la invención al experto en la materia.

35 La figura 1 ilustra una realización de la presente invención en forma de una disposición 100 de emisión de luz que puede formar parte de, por ejemplo, un dispositivo de iluminación o un proyector. El dispositivo de iluminación y el proyector también pueden estar equipados con electrónica de accionamiento, etc., tal como se aprecia por un experto en la materia. La disposición 100 de emisión de luz comprende un elemento 102 emisor de luz azul y un elemento 101 emisor de luz azul profundo dispuesto sobre un sustrato 103. El elemento 102 emisor de luz azul, aquí un primer diodo emisor de luz (LED), está adaptado para emitir luz en el rango de longitud de onda azul estándar, en particular de 440 a 460 nm, mientras que el elemento 101 emisor de luz azul profundo, aquí un segundo LED, está adaptado para emitir luz en el rango de longitud de onda azul profundo, es decir de 400 a 440 nm. Un material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha, tal como un fósforo rojo de banda estrecha, está dispuesto en el segundo LED 101 azul profundo, y un material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha, tal como por ejemplo, un fósforo verde de banda ancha, está dispuesto sobre el elemento 102 emisor de luz azul. Sin embargo, se apreciará que el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha puede ser un fósforo verde de banda estrecha y que el material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha puede ser un fósforo rojo de banda ancha.

50 El fósforo 104 rojo de banda estrecha está adaptado para convertir al menos parte de la luz emitida por el LED 101 azul profundo en luz de longitudes de onda más largas, típicamente del rango espectral rojo dentro del rango de, por ejemplo 600 a 700 nm, y con un máximo de, por ejemplo 660 nm. Además, el fósforo 105 verde de banda ancha convierte al menos parte de la luz emitida por el LED 102 azul estándar en luz de, por ejemplo el rango espectral verde. Durante el funcionamiento, la luz emitida desde los LED 101, 102 azules y/o azules profundos será al menos parcialmente convertida por el fósforo 104, 105 verde de banda estrecha y/o rojo de banda ancha para producir una combinación resultante que se percibe como blanca. La luz emitida por el LED 101 azul profundo será al menos parcialmente convertida por el fósforo 104 rojo de banda estrecha y proporcionará así una contribución espectral a la salida de luz total desde la disposición de emisión de luz en forma de un pico de emisión en el rango de longitud de onda desde 600 nm a 700 nm, tal como aproximadamente 660 nm. Por lo tanto, la disposición 100 de emisión de luz puede producir luz de salida blanca que tiene un pico de emisión adicional alrededor de por ejemplo 660 nm. Además, al menos parte de la luz azul profundo emitida por el LED 101 azul profundo puede pasar el fósforo 104 rojo de banda estrecha, o fugas, de modo que una parte de la luz azul profundo, que no es convertido por el fósforo 104 rojo de banda estrecha, forma parte del espectro de salida total.

65 El sustrato 103 puede ser o formar parte de cualquier estructura de soporte física y/o funcional adecuada, que incluye una placa de circuito impreso (PCB). El sustrato 103 puede llevar medios para la conexión eléctrica

requerida para los elementos 101, 102 emisores de luz, tal como un controlador de canal. Opcionalmente, partes del sustrato 103 pueden ser reflectantes.

El fósforo 104 rojo de banda estrecha puede comprender los elementos Mg, O y Mn, también denominados MGM. Típicamente, un material MGM comprende los compuestos MgO , GeO_2 y MnO . Adicionalmente, el material MGM puede comprender elementos adicionales, tales como Ge, F y/o Sn. Un ejemplo de un material de fósforo rojo de banda estrecha es $Mg_4GeO_{5.5}F:Mn$. Otro ejemplo, en el que el flúor no está presente, es $Mg_4GeO_6:Mn$. Sin embargo, las relaciones estequiométricas entre los elementos difieren entre los materiales MGM suministrados por diferentes fabricantes.

En el caso de que el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha sea un fósforo verde de banda estrecha, puede comprender los elementos Si, Al, O y N, formando por ejemplo beta-siAlON.

El material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha puede, por ejemplo, ser un fósforo verde que comprende los elementos Lu, Al y O, y opcionalmente Ce y/o Y como dopantes. Por ejemplo, el fósforo verde de banda ancha puede ser LuAG:Ce o LuYAG:Ce, en el que parte de los iones Lu se sustituye por Ce y/o Y, respectivamente.

Ejemplos de materiales de fósforo que emiten luz roja pueden incluir, pero no se limitan a, ECAS ($Ca_{1-x}AlSiN_3:Eu_x$, en donde $0 \leq x \leq 1$, preferiblemente $0 \leq x \leq 0,2$, y en donde el dopante puede comprender adicionalmente Sr) y BSSN ($Ba_{2-x-z}M_xSi_5-yAl_yN_{8-y}O_y:Eu_z$ en la que M representa Sr o Ca, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 4$ y $0,0005 \leq z \leq 0,05$ y preferiblemente $0 \leq x \leq 0,2$).

La figura 2 muestra una realización de la invención, en la que una disposición 100 de emisión de luz comprende un elemento de emisión de luz azul profundo, aquí un LED 101 azul profundo y un elemento de emisión de luz azul estándar, aquí un LED 102 azul estándar. El LED 101 azul profundo está adaptado para emitir luz azul profunda del rango de longitud de onda de 400 a 440 nm. El LED 102 azul estándar está adaptado para emitir luz del rango de longitud de onda de 440 a 460 nm. De acuerdo con esta realización, el material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha, por ejemplo un fósforo verde, está dispuesto sobre el elemento 102 emisor de luz azul para recibir y convertir al menos parte de la luz emitida el LED azul estándar. En contraste con la realización descrita anteriormente con referencia a la figura 1, el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha está dispuesto remotamente desde ambos LED 101, 102. El material 104 de conversión de longitud de onda puede denominarse "fósforo remoto" o estar en "configuración remota". El material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha puede ser autoportante y puede proporcionarse en la forma de una película, una lámina, una placa, disco o similar. Aunque no se muestra en la figura 2, el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha puede estar soportado por una o más paredes laterales que rodean a los elementos 101, 102 emisores de luz de tal manera que el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha pueda formar una tapa o ventana. Se apreciará que también son posibles otras configuraciones, donde por ejemplo el material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha es un fósforo remoto, mientras que el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha está dispuesto sobre el LED 101 azul profundo. Adicionalmente, o alternativamente, el material 104, 105 de conversión de longitud de onda de banda estrecha y el de conversión de longitud de onda de banda ancha, pueden estar ambos en configuración remota, opcionalmente mezclados o contenido en una única capa de elemento de conversión de longitud de onda para formar un elemento 104 luminoso remoto común. Un material 104, 105 de conversión de longitud de onda, que está dispuesto en una configuración remota no excluye necesariamente el mismo fósforo de estar al mismo tiempo también dispuesto por ejemplo sobre el elemento 102 emisor de luz azul y/o el elemento 101 emisor de luz azul profundo.

Típicamente, el fósforo 104 rojo de banda estrecha está adaptado para convertir al menos una parte de la luz azul profunda en luz de longitudes de onda más largas, tal como luz que tiene un pico de emisión dentro del rango de 600 a 700 nm, por ejemplo aproximadamente 660 nm. Por consiguiente, el fósforo 105 verde de banda ancha está adaptado para convertir al menos una parte de la luz azul estándar en luz de un rango espectral verde de modo que la combinación resultante de luz azul, luz verde y luz roja se percibe como blanca. De este modo, la luz emitida por el LED 101 azul profundo es recibida por el fósforo 104 rojo de banda estrecha y es parcialmente convertida, mientras que la luz emitida por el LED 102 azul estándar es al menos parcialmente convertida por el fósforo 105 verde y luego transmitida sustancialmente por el fósforo 104 rojo de banda estrecha. Al menos parte de la luz azul profunda y/o luz azul estándar emitida por los elementos 101, 102 emisores de luz puede formar parte de la luz de salida resultante sin ser convertida por los materiales 104, 105 convertidores de longitud de onda de banda estrecha y/o banda ancha.

Con referencia a la figura 3, se muestra una vista desde arriba de una disposición 100 de emisión de luz que comprende una pluralidad de diodos 101, 102 emisores de luz, aquí 20 LED individuales dispuestos sobre un sustrato o soporte 103. La disposición comprende una pluralidad de LED 102 azul estándar adaptados para emitir luz que tiene un pico de emisión en un primer rango de longitudes de onda de 440 a 460 nm y una pluralidad de LED 101 azules profundos adaptados para emitir luz que tiene un pico de emisión en un segundo rango de longitudes de onda desde 400 a 440 nm. Un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha, tal como un fósforo rojo de banda estrecha (no mostrado) puede estar dispuesto para cubrir al menos parcialmente uno o varios de los

LED 101 azules profundos, mientras que un material de conversión de longitud de onda de banda ancha, puede estar cubriendo al menos una parte de al menos uno de los LED 102 azul estándar. Alternativamente, o adicionalmente, una capa que comprende el fósforo verde de banda ancha y/o el fósforo rojo de banda estrecha puede estar dispuesta de manera que el fósforo verde de banda ancha y/o el fósforo rojo de banda estrecha pueden disponerse directamente sobre los LED 101, 102, es decir, aplicados en contacto directo con los LED 101, 102, o en configuración remota.

Se apreciará que el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha puede ser un fósforo verde o amarillo de banda estrecha y el material de conversión de longitud de onda de banda ancha un fósforo rojo de banda ancha.

La figura 4 ilustra otra realización de una disposición 100 de emisión de luz que comprende una placa 103 de circuito impreso (PCB) sobre la cual una pluralidad de elementos 101 emisores de luz azul profundo están dispuestos de cerca junto con una serie de elementos 102 emisores de luz azules estándar. Un fósforo 104 de banda estrecha, por ejemplo un fósforo verde de banda estrecha, está dispuesto sobre los elementos 101 emisores de luz azul profundo para convertir al menos parte de la luz emitida por los elementos 101 emisores de luz azul profundo en luz que tiene un pico de longitud de onda, por ejemplo el rango verde. Además, una composición que comprende un fósforo 105 de banda ancha, por ejemplo un fósforo rojo de banda ancha, está dispuesto de tal manera que cubre al menos parcialmente la PCB 103 del dispositivo 100 emisor de luz y al menos parcialmente encierra los elementos 101 emisores de luz de color azul profundo y los elementos 102 de emisión de luz estándar azul con el fin de convertir al menos una porción de la luz azul estándar emitida en luz que tiene una longitud de onda pico, por ejemplo en el rango rojo. La composición que comprende el fósforo 105 de banda ancha puede ser aplicada, por ejemplo, por moldeo. Al menos parte de la luz azul estándar y/o de la luz azul profundo emitida por los elementos 101, 102 emisores de luz puede ser emitida, o filtrada, desde la disposición 100 de emisión de luz sin convertirse y puede formar parte de la luz de salida la cual, por ejemplo, puede usarse para la iluminación de, por ejemplo, alimentos. En las realizaciones de la invención, la composición que comprende el fósforo 105 de banda ancha puede opcionalmente comprender también el fósforo 104 de banda estrecha, en cuyo caso no es necesario disponer una capa separada de fósforo de banda estrecha directamente sobre los elementos 101 ya que la luz emitida por los elementos 101 emisores de luz azul profundo puede ser recibida por el fósforo 104 de banda estrecha.

La figura 5 ilustra un dispositivo 120 de iluminación que comprende una pluralidad de disposiciones 100 de emisión de luz de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a las figuras 1 a 4. Las disposiciones 100 de emisión de luz están dispuestas consecutivamente a lo largo de una dirección de longitud de un soporte 110 del dispositivo de iluminación, y en el que cada una de las disposiciones 100 de emisión de luz comprende el elemento 101 emisor de luz azul profundo, el elemento 102 emisor de luz azul, el material 104 de conversión de longitud de onda de banda estrecha y el material 105 de conversión de longitud de onda de banda ancha.

Los inventores han encontrado que la composición espectral de los espectros de salida, que, por ejemplo, puede determinarse por la relación de la luz emitida por los elementos emisores de luz azul estándar y la luz emitida por los elementos emisores de luz azul intenso, la proporción del área cubierta por el fósforo de banda ancha verde y/o rojo y el área cubierta por el fósforo 104, 105 rojo y/o verde de banda estrecha y el espesor del fósforo respectivo, se pueden ajustar de modo que se consiga una iluminación deseada de, por ejemplo, alimentos. Según un ejemplo, la luz de salida producida por la disposición de emisión de luz puede ajustarse a una temperatura de color correlacionada (CCT) dentro del rango de 6500 a 8000 K, lo que ha demostrado mejorar la percepción de la carne iluminada. En otro ejemplo, la luz de salida puede estar provista de un (CCT) dentro del rango de 2500 a 4500 K, lo que puede mejorar la percepción de fruta fresca que está iluminada con la disposición de emisión de luz.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un espectro blanco de un estudio en el que se evaluó el aspecto visual de la carne exhibida, iluminada con una disposición de emisión de luz de acuerdo con una realización de la invención. En este ejemplo, la temperatura de color correlacionada global (CCT) se sintonizó a 7500 K. Durante el ensayo, se encontró que el mejor resultado visual se logró mediante una saturación de color rojo alto, representada por un pico a aproximadamente 660 nm en el espectro de la figura 6, con una excelente representación blanca. El punto de color se sintonizó por debajo de la línea de cuerpo negro (BBL).

La figura 7 ilustra un ejemplo de un espectro blanco de un estudio similar al estudio descrito con referencia a la figura 6; sin embargo, se evaluó el aspecto visual de la fruta fresca iluminada por el dispositivo de ensayo. En este ejemplo, el CCT de la luz emitida por la disposición de prueba se sintonizó a 3000 K. La intensidad de la luz roja y verde emitida por el respectivo fósforo 104 rojo de banda estrecha y el fósforo 105 verde de banda ancha se combinó con luz azul en la luz espectro de la figura 7, que resultó que representaba el resultado visualmente más atractivo. El pico a 660 nm del gráfico representa la contribución de la luz convertida por el fósforo 104 rojo de banda estrecha.

Por lo tanto, la disposición de emisión de luz blanca de acuerdo con la presente invención proporciona una interpretación excelente de rojo y/o verde, con una saturación mejorada de rojo y/o verde. Además, la disposición de emisión de luz es relativamente pequeña y, por lo tanto, adecuada para la iluminación acentuada de, por ejemplo, alimentos y dispositivos de iluminación que se pueden disponer en espacios relativamente pequeños o estrechos.

El experto en la técnica comprende que la presente invención no se limita en modo alguno a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

- 5 Además, variaciones de las realizaciones descritas pueden ser comprendidas y realizadas por el experto en la técnica en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "uno" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se citen en
- 10 reivindicaciones diferentes mutuamente dependientes no indica que no pueda utilizarse ventajosamente una combinación de estas medidas.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición (100) de emisión de luz adaptada para producir luz de salida, que comprende:
- 5 al menos un elemento (102) emisor de luz azul adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un primer rango de longitud de onda de 440 a 460 nm;
- al menos un elemento (101) emisor de luz azul profundo adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un
 10 segundo rango de longitud de onda de 400 a 440 nm;
- caracterizado por al menos un material (104) de conversión de longitud de onda de banda estrecha dispuesto para recibir la luz emitida por dicho elemento luminescente de color azul profundo, en el que el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha está adaptado para emitir luz con un máximo medio de anchura completa (FWHM) de menos de 50 nm; y
- 15 al menos un material (105) de conversión de longitud de onda de banda ancha dispuesto para recibir luz emitida por al menos uno de dicho elemento de emisión de luz azul y dicho elemento de emisión de luz azul profundo, en el que el material de conversión de longitud de onda de banda ancha está adaptado para emitir luz con un máximo medio de anchura completa (FWHM) de 50 nm o más.
- 20 2. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha es un fósforo rojo de banda estrecha adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitudes de onda rojas.
- 25 3. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha es un fósforo verde de banda estrecha adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitud de onda verde.
- 30 4. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el al menos un material de conversión de longitud de onda de banda ancha es un fósforo de banda ancha verde o amarillo adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitud de onda verde o amarillo.
- 35 5. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 3, en la que al menos un material de conversión de longitud de onda de banda ancha es un fósforo rojo de banda ancha adaptado para emitir luz que tiene un pico de emisión en un rango de longitud de onda roja.
- 40 6. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el fósforo rojo de banda estrecha comprende los elementos Mg, O, Ge y opcionalmente Mn como dopantes.
7. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el fósforo verde de banda estrecha comprende los elementos Si, Al, O y N.
- 45 8. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos una parte de la luz emitida por al menos un elemento de emisión de luz azul profundo forma parte de la luz de salida total.
9. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos una parte del al menos un material de conversión de longitud de onda de banda estrecha se proporciona sobre dicho al menos un elemento de emisión de luz azul profundo.
- 50 10. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos una porción del material de conversión de longitud de onda de banda ancha se proporciona sobre dicho al menos un elemento azul y/o al menos dicho elemento de emisión de luz azul profundo.
- 55 11. Una disposición de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos uno del material de conversión de longitud de onda de banda estrecha y del material de conversión de longitud de onda de banda ancha está dispuesto remotamente a partir de dicho al menos un elemento de emisión de luz azul profundo.
- 60 12. Un dispositivo (120) de iluminación, que comprende una pluralidad de disposiciones de emisión de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en las que la pluralidad de disposiciones de emisión de luz están dispuestas consecutivamente a lo largo de una dirección de longitud del dispositivo de iluminación y en el que cada una comprende el elemento de emisión de luz azul profundo, el material de conversión de longitud de onda de banda estrecha y el material de conversión de longitud de onda de banda ancha.
- 65 13. Un proyector que comprende al menos una disposición emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 1.

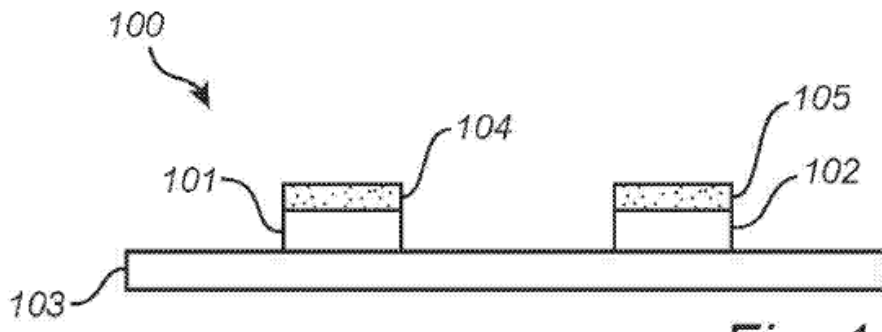


Fig. 1

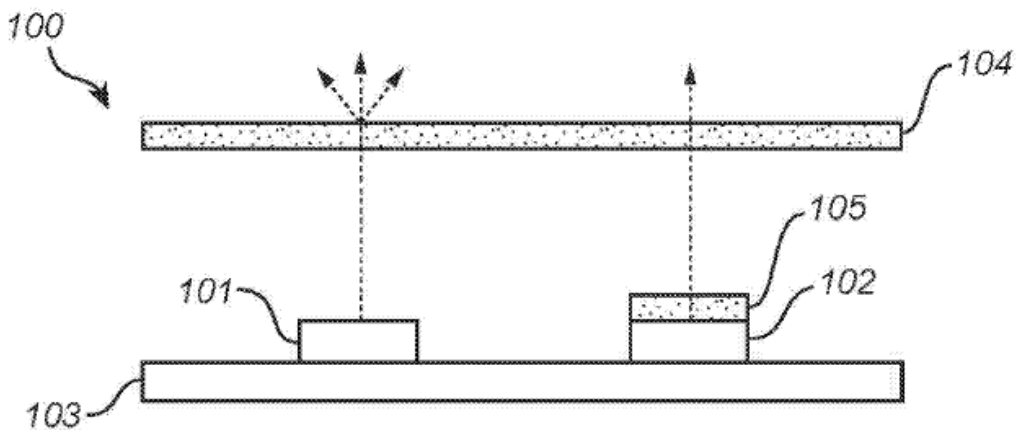


Fig. 2

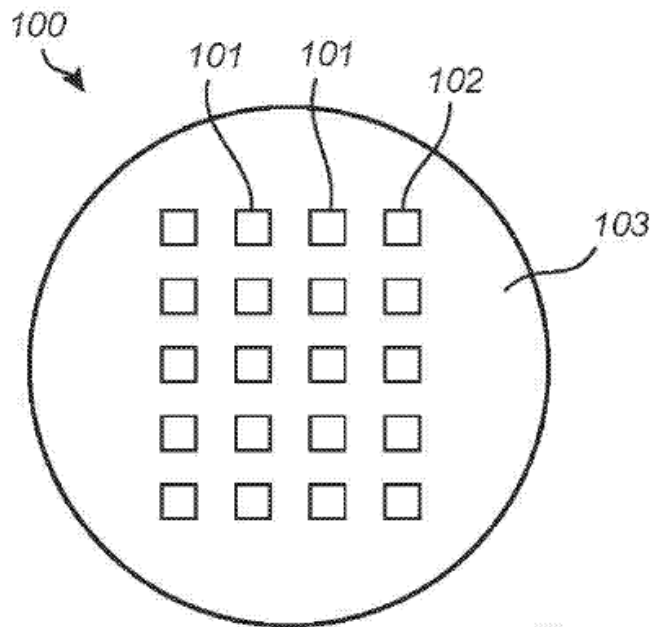


Fig. 3

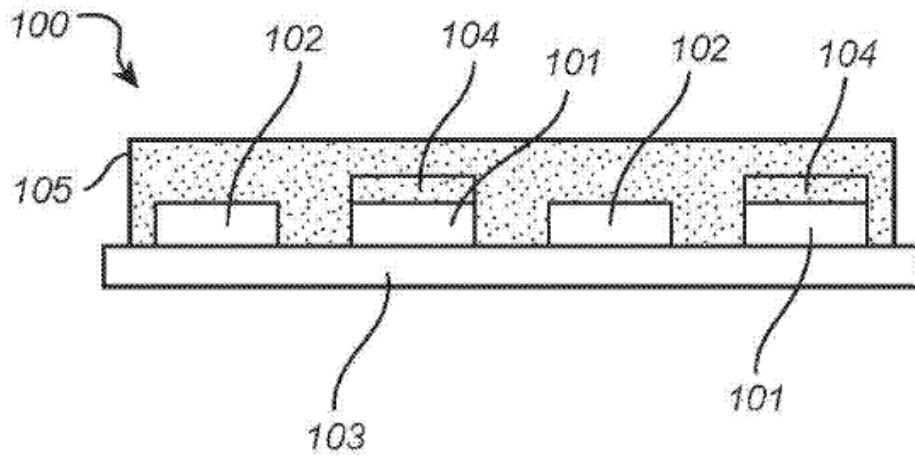


Fig. 4

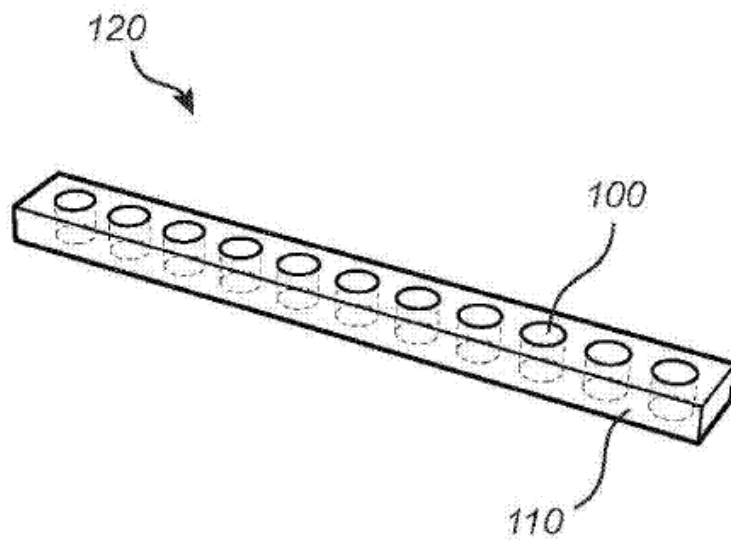


Fig. 5

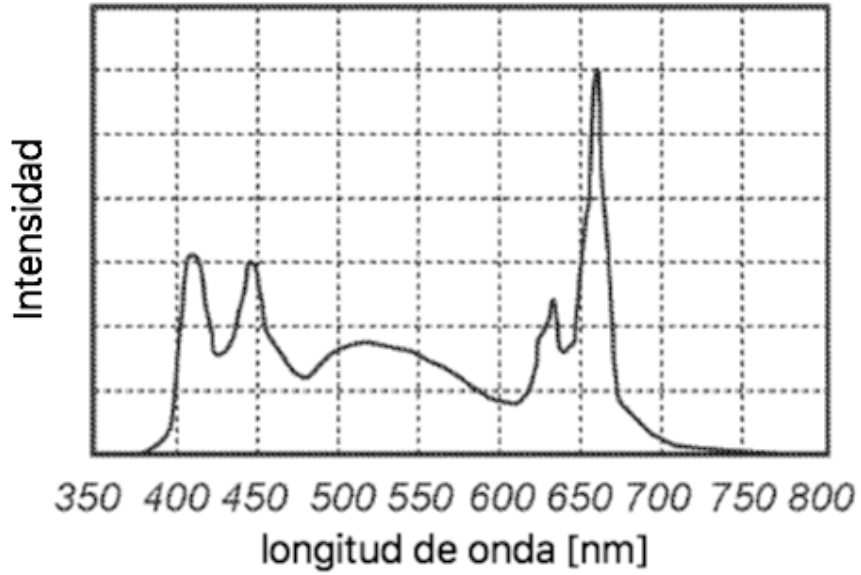


Fig. 6

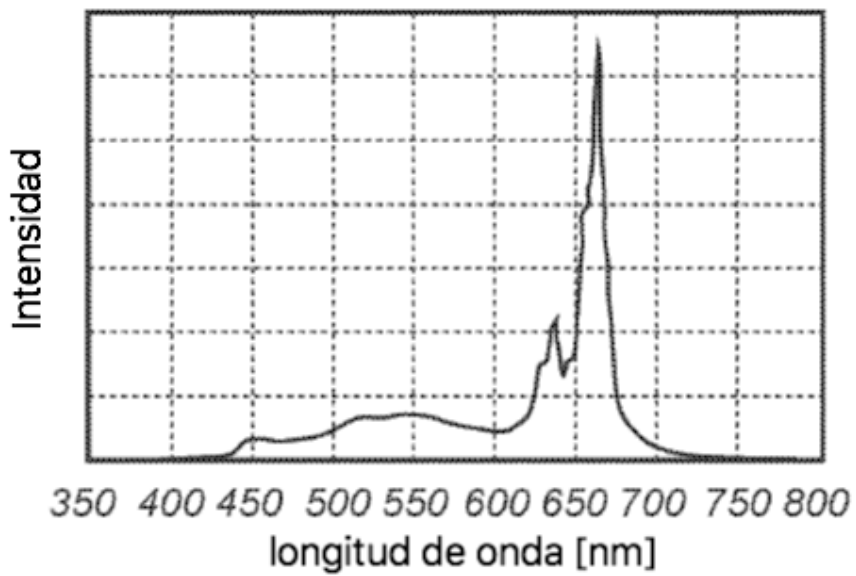


Fig. 7