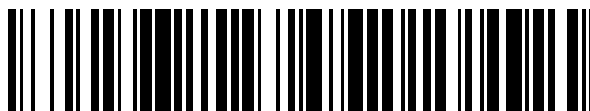


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 839**

51 Int. Cl.:
H01L 33/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05776896 .2**
96 Fecha de presentación: **18.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1794811**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

54 Título: **SISTEMA DE ILUMINACIÓN.**

30 Prioridad:
24.09.2004 EP 04104641

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2011

73 Titular/es:
KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:
HOELEN, Christoph, G., A.;
ANSEMS, Johannes, P., M. y
VAN LIER, Edwin

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 368 839 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

Sistema de iluminación.

5 La invención se refiere a un sistema de iluminación que comprende una pluralidad de emisores de luz, un colimador de luz y un sensor de luz.

10 Tales sistemas de iluminación se conocen *per se*. Se usan, entre otros, como iluminación posterior de dispositivos de visualización (de imágenes), por ejemplo para monitores y receptores de televisión. Tales sistemas de iluminación pueden usarse de manera particularmente adecuada como una luz posterior para pantallas de visualización no emisoras, tales como dispositivos de visualización de cristal líquido, también denominados paneles LCD, que se usan en ordenadores (portátiles) o teléfonos (inalámbricos). Otra área de aplicación del sistema de iluminación según la invención es el uso como fuente de iluminación en un proyector digital o un denominado
15 videoprojector para proyectar imágenes o visualizar un programa de televisión, una película, un programa de vídeo o un DVD, o similar. Además, tales sistemas de iluminación se usan para fines de iluminación generales, tales como indicadores luminosos, iluminación de acento, luces de inundación y para paneles emisores de luz de visión directa de gran superficie tales como los aplicados, por ejemplo, en señalización, iluminación de contorno y vallas publicitarias. En otras aplicaciones, la luz emitida por tales sistemas de iluminación se alimenta en una guía de luz, fibra óptica u otra óptica de conformación de haz.

20 Generalmente, tales sistemas de iluminación comprenden una gran variedad de emisores de luz, por ejemplo diodos emisores de luz (LED). Los LED pueden ser fuentes de luz de distintos colores primarios, tales como, por ejemplo los emisores de luz roja (R, *red*), verde (G, *green*) o azul (B, *blue*) bien conocidos. Además, el emisor de luz puede tener, por ejemplo, ámbar, magenta o cian como color primario. Estos colores primarios o bien pueden generarse directamente por el chip del diodo emisor de luz, o bien pueden generarse por un fósforo al irradiar con luz desde el chip del diodo emisor de luz. En este último caso, también son posibles los colores mezclados o el color blanco como uno de los colores primarios. Generalmente, la luz emitida por los emisores de luz se mezcla en el/los
25 elemento(s) transparente(s) para obtener una distribución uniforme de la luz mientras que se elimina la correlación de la luz emitida por el sistema de iluminación a un emisor de luz específico. Además, se conoce el empleo de un controlador con un sensor y algún algoritmo de retroalimentación para obtener una alta precisión de colores y/o una precisión de flujo luminoso.

30 La solicitud de patente PCT WO-A 02/01921 describe un dispositivo de iluminación con diodos emisores de luz (LED) y un elemento de soporte de LED en el que están dispuestos varios píxeles de luz que emiten luz. Dichos píxeles de luz comprende, cada uno, varios LED con longitudes de ondas de emisión adecuadas para un mezclado de colores aditivo por la luz procedente de los píxeles de luz. Se proporciona un controlador en el elemento de soporte de LED, por medio del cual puede establecerse un parámetro de intensidad y temperatura de color de la luz mezclada aditivamente de colores de cada píxel de luz individual. El controlador asigna corrientes eléctricas de LED a los parámetros de intensidad y temperatura de color y controla los LED en los píxeles de luz por medio de las corrientes de LED asignadas. Los dispositivos de control miden la intensidad y temperatura de color de la luz emitida de al menos un píxel de luz, compara los parámetros de intensidad y temperatura de color preestablecidos y medidos del píxel de luz y en el caso de una diferencia en los parámetros de intensidad y temperatura de color preestablecidos y medidos regula el controlador de manera que la luz emitida desde el píxel de luz tenga los
35 parámetros de intensidad y temperatura de color preestablecidos.

Un inconveniente del sistema de iluminación conocido es que la detección del mezclado de colores de la luz emitida por el sistema de iluminación no es muy precisa.

50 La invención tiene como objeto eliminar la desventaja anterior en su totalidad o parcialmente. Según la invención, este objeto se logra mediante un sistema de iluminación según la reivindicación 1.

60 Colocando el sensor de luz en el exterior del colimador de luz y midiendo luego la luz emitida por los emisores de luz exclusivamente a través de reflexión, se detecta el mezclado de color y/o flujo luminoso de la luz desde la pluralidad de emisores de luz con alta precisión. Se evita que la luz directa emitida por un emisor de luz impacte contra el sensor de luz. De esta manera, la luz directa emitida por un determinado emisor de luz no está predominando en la detección de colores en el sensor de luz. Según la invención, se obtiene un sistema de iluminación con una detección precisa del mezclado de colores de la luz emitida por el sistema de iluminación.

65 La ventana de salida de luz del sistema de iluminación es o bien una ventana de salida de luz del colimador de luz o bien una ventana de salida de luz del sistema de iluminación o bien cualquier posible punto de contacto adicional ubicado entre el colimador de luz y la ventana de salida de luz del sistema de iluminación.

Además, basándose en la propagación de luz en el colimador de luz con reflexión interna total (RIT), se evitan enormemente las pérdidas de luz en la sección de colimador de luz. La distribución de luz emitida por el sistema de

iluminación según la invención es sustancialmente uniforme. Dependiendo de las dimensiones del sistema de iluminación, la luz emitida por el sistema de iluminación se mezcla sustancialmente de una manera espacial así como angular. Además, la luz emitida por el sistema de iluminación está sustancialmente colimada (paralelizada). Preferiblemente, el colimador de luz está compuesto por un material dieléctrico, ópticamente transparente, no gaseoso. Preferiblemente, el colimador de luz está compuesto por un material dieléctrico con un índice de refracción mayor que o igual a 1,3.

Preferiblemente, el sensor de luz está conectado a un controlador para controlar la corriente eléctrica de los emisores de luz en respuesta a una luz recibida por el sensor de luz. Si la señal detectada en el sensor de luz se desvía de la señal deseada que se corresponde con la salida de luz deseada del sistema de iluminación, el controlador regula la salida de los emisores de luz, cumpliendo con los requisitos de la salida de luz del sistema de iluminación.

Hay diversas maneras en que funciona el controlador. En una realización favorable del sistema de iluminación, el controlador emplea una detección con resolución temporal. Esta disposición hace que el controlador sea independiente de la luz ambiental. Preferiblemente, la detección en el controlador es síncrona con una activación por ancho de impulso de los emisores de luz. Alternativamente, el controlador emplea una detección con resolución de frecuencia en combinación con un esquema de activación de los emisores de luz que funciona en bandas de frecuencia predefinidas. La asignación de frecuencias únicas a los diversos colores primarios permite la detección de flujo luminoso con resolución de color sin la necesidad de aplicar filtros de color. De esta manera, empleando o bien detección con resolución temporal o bien detección con resolución de frecuencia, se mide el flujo de cada color (primario) independientemente de los otros colores (primarios).

En una realización alternativa del sistema de iluminación, se sustituyen al menos dos sensores por filtros de color de manera que pueda determinarse el punto de color de la luz emitida desde el sistema de iluminación y pueda usarse para ajustar el punto de color de la luz. En esta realización, se homogeneiza la fracción del flujo luminoso emitido por los emisores de luz desde el mismo color que alcanza los sensores, de manera que al menos los sensores con filtros de color idénticos detecten esencialmente la misma fracción de luz desde los diversos emisores de luz. De esta manera las señales detectadas se corresponden (por color) con el flujo luminoso global (por color) emitido por el sistema de iluminación independientemente de las variaciones de flujo luminoso entre los emisores de luz que emiten el mismo color de luz. Este enfoque permite la detección del punto de color incluso en el caso de un funcionamiento CC de los emisores de luz. Como ejemplo, podrían usarse tres sensores con una respuesta espectral que se corresponde con las curvas de triple estímulo (CIE 1931, observador convencional) para determinar el punto de color. Alternativamente, pueden aplicarse sensores con otra sensibilidad espectral en combinación con una matriz de calibración. En los casos en los que sólo hay un único grado de libertad al establecer el punto de color de la luz, es decir, los posibles ajustes del punto de color se limitan a puntos en una curva en el espacio de color, dos sensores con una sensibilidad espectral diferente apropiada son suficientes para determinar el punto de color de la luz y proporcionar una señal de retroalimentación adecuada para realizar (establecer y mantener) las características de salida de luz requeridas, tanto con respecto al punto de color como con respecto al flujo luminoso total. Alternativamente, se usa un sensor separado para establecer y mantener el flujo luminoso proporcionando una señal de retroalimentación que da como resultado un ajuste de las corrientes desde el/los activador(es) hasta los emisores de luz.

En una realización preferida adicional del sistema de iluminación según la invención, el sistema de control que proporciona las corrientes apropiadas a los emisores de luz, de manera que las características ópticas de la luz emitida desde el sistema de iluminación se corresponde con los ajustes deseados, se basa en señales de entrada desde al menos un sensor óptico en combinación con al menos un sensor térmico. De esta manera, puede derivarse información sobre las propiedades de emisión de luz de los emisores de luz a partir de la de temperatura de los emisores de luz. Esto permite la aplicación de detección de flujo sin resolución espectral o la aplicación de sensores (dotados de filtros de color) con una respuesta espectral distinta a las que se corresponden con las curvas de triple estímulo. A modo de ejemplo, puede usarse el desplazamiento espectral de la luz emitida desde los LED en función de la temperatura para derivar la posición real de la longitud de onda pico de la luz sin la necesidad de detectar esto ópticamente usando la señal procedente de un sensor de temperatura. Puesto que el sensor de temperatura no detectará la temperatura real de la capa activa del emisor de luz directamente, sino que en cambio sólo puede detectar la temperatura a alguna distancia de la capa generadora de luz, puede incorporarse una corrección para esta diferencia en el sistema de control.

Aún en otra configuración preferida, la temperatura de los emisores de luz se deriva de la tensión a una corriente predefinida, que es una función de la temperatura. De esta manera, no se requiere ningún sensor de temperatura separado y se deriva la temperatura del emisor de luz de una curva de calibración que proporciona la relación entre la temperatura y las características eléctricas de los emisores de luz. Esta información se combina conjuntamente con las señales procedentes de los sensores ópticos para establecer y mantener con precisión la salida del sistema de iluminación mediante un sistema de control por retroalimentación y/o alimentación anticipada.

Una realización preferida del sistema de iluminación según la invención se caracteriza porque el sensor de luz se

coloca sustancialmente coplanario con los emisores de luz. Esta disposición simplifica el diseño del sistema de iluminación. Preferiblemente, el sensor de luz se coloca en el mismo alojamiento que los emisores de luz. De esta manera, el sensor de luz es insensible para la recepción de luz ambiental.

5 Para estimular la recepción de luz por el sensor de luz, una realización favorable del sistema de iluminación se caracteriza porque una pared lateral del colimador de luz está dotada de una parte saliente para guiar la luz reflejada en una ventana de salida de luz del sistema de iluminación hacia el sensor de luz. Esta parte saliente guía la luz reflejada emitida por los emisores de luz hacia el sensor de luz. Preferiblemente, se optimiza la sección transversal de esta parte saliente en la conexión de la pared lateral del colimador de luz para minimizar la distorsión del mezclado de colores en el colimador de luz y para guiar suficiente luz hacia el sensor de luz.

10 La colimación de la luz emitida por el sistema de iluminación puede mejorarse adicionalmente proporcionando medios adicionales para colimar la luz emitida por los emisores de luz. Para este fin, una realización preferida del sistema de iluminación según la invención se caracteriza porque el colimador de luz está dotado de un reflector. Este reflector colima adicionalmente el haz de luz emitido por el sistema de iluminación.

15 Hay diversas maneras de realizar el reflector. En una primera realización, el reflector comprende una forma cónica que se ensancha desde el colimador de luz. En una realización adicional, el reflector se realiza en facetas para mejorar adicionalmente la homogenización del haz de luz emitido por el sistema de iluminación. Aún en otra realización adicional, el reflector se conforma sustancialmente según un concentrador parabólico compuesto (CPC). Son posibles las combinaciones de las realizaciones de los reflectores.

20 Una realización favorable del sistema de iluminación según la invención se caracteriza porque el sistema de iluminación comprende un difusor de conformación de luz, en particular, un difusor holográfico. Preferiblemente, el difusor holográfico es un difusor holográfico aleatorizado. El efecto principal del difusor holográfico es que se obtiene una distribución de luz y colores angular y espacial uniforme. Mediante la naturaleza del difusor holográfico, las dimensiones del difusor holográfico, o conformador de haz, son tan pequeñas que no se proyecta ningún detalle en un objetivo, por tanto dando como resultado un diagrama de haz homogéneo, que varía suavemente de manera angular y/o espacial. Un efecto secundario de un difusor holográfico es la causa de un cambio en la conformación del haz de luz emitido por el sistema de iluminación.

25 Como técnica anterior adicional, la solicitud de patente PCT WO02/099333 describe una luminaria de emisión de luz blanca que incorpora una red de LED emisores rojos, verdes y azules, y una disposición de retroalimentación para mantener un equilibrio de colores deseado. Cada LED está dotado de un colimador individual para colimar la luz emitida, dirigir la luz hacia una ventana de salida, y formar una salida de luz combinada. La disposición de retroalimentación incluye un fotodiodo situado en el exterior de los colimadores y habilitado para medir de manera separada la salida de luz de cada componente de colores RGB. El fotodiodo está situado para interceptar la luz reflejada desde un elemento parcialmente reflector colocado en el trayecto de la salida combinada de la red de LED. Los colores individuales se miden en secuencias pulsando los LED y el fotodiodo.

40 Estos y otros aspectos de la invención resultan evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento.

45 En los dibujos:

la figura 1 es una vista en sección transversal de una primera realización del sistema de iluminación según la invención;

50 la figura 2 es una vista en perspectiva de una realización del sistema de iluminación tal como se muestra en la figura 1, y

la figura 3 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del sistema de iluminación según la invención.

55 Las figuras son meramente esquemáticas y no están trazadas a escala. En particular, algunas dimensiones se muestran de una manera bastante exagerada por motivos de claridad. Los componentes similares en las figuras se indican tanto como sea posible por los mismos números de referencia.

60 La figura 1 muestra muy esquemáticamente una vista en sección transversal de una primera realización del sistema de iluminación según la invención. El sistema de iluminación comprende una pluralidad de emisores R, G, B de luz por ejemplo una pluralidad de diodos emisores de luz (LED). Los LED pueden ser emisores de luz de distintos colores primarios, tales como en el ejemplo de la figura 1, los emisores de luz rojos R, verdes G, o azules B bien conocidos. Preferiblemente, los emisores de luz comprenden al menos un primer diodo R emisor de luz de un primer color primario, al menos un segundo diodo G emisor de luz de un segundo color primario, y al menos un tercer diodo B emisor de luz de un tercer color primario, siendo los tres colores primarios distintos entre sí. Alternativamente, el

emisor de luz puede tener, por ejemplo, ámbar, magenta o cian como color primario. Los colores primarios o bien pueden generarse directamente por el chip del diodo emisor de luz, o bien pueden generarse mediante un fósforo con la irradiación de luz desde el chip del diodo emisor de luz. En este último caso, también son posibles colores mezclados o luz blanca como uno de los colores primarios. Alternativamente, el sistema de iluminación puede dotarse de una pluralidad de emisores de luz.

Como técnica anterior adicional, la solicitud de patente PCT WO02/099333 describe una luminaria de emisión de luz blanca que incorpora una red de LED emisores rojos, verdes y azules, y una disposición de retroalimentación para mantener un equilibrio de colores deseado. Cada LED está dotado de un colimador individual para colimar la luz emitida, dirigir la luz hacia una ventana de salida, y formar una salida de luz combinada. La disposición de retroalimentación incluye un fotodiodo situado en el exterior de los colimadores y habilitado para medir de manera separada la salida de luz de cada componente de colores RGB. El fotodiodo está situado para interceptar la luz reflejada desde un elemento parcialmente reflector colocado en el trayecto de la salida combinada de la red de LED. Los colores individuales se miden en secuencias pulsando los LED y el fotodiodo. con sólo dos colores primarios, por ejemplo una combinación de emisores de luz ámbar y blanca.

En el ejemplo de la figura 1, los LED R, G, B están montados en un sustrato 5 que proporciona conexión eléctrica a los LED y que sirve como conductor térmico para propagar y transportar el calor lejos de los emisores de luz. Tal sustrato puede ser, por ejemplo, un sustrato metálico aislado tal como una tarjeta de circuito impreso de núcleo metálico, un sustrato de silicio o cerámica dotado de cables eléctricos y patrones de electrodos apropiados para conectar los LED, o sustratos de materiales compuestos tales como sustratos metálicos reforzados con fibra de carbono. En el ejemplo de la figura 1, los LED y el/los sensor(es) de luz están montados en el mismo sustrato. Alternativamente, los LED y el/los sensor(es) de luz están montados en sustratos diferentes pero esencialmente coplanarios.

En general, los diodos emisores de luz tienen un brillo de fuente relativamente alto. Preferiblemente, cada uno de los LED tiene una salida de potencia radiante de al menos 25 mW cuando se activan a potencia nominal y a temperatura ambiente. Los LED que tienen una alta salida de este tipo también se denominan paquetes de potencia LED. El uso de tales LED de alta salida y de alta eficacia tiene la ventaja específica de que, en una salida de luz comparativamente alta deseada, el número de LED puede ser comparativamente pequeño. Esto tiene un efecto positivo sobre la compacidad y la eficacia del sistema de iluminación que va a fabricarse. Si los paquetes de potencia LED están montados en una tarjeta 5 de circuito impreso (núcleo metálico) de este tipo, el calor generado por los LED puede dispersarse inmediatamente mediante conducción térmica a través de la PCB.

En una realización favorable del sistema de iluminación, la tarjeta 5 de circuito impreso (núcleo metálico) está en contacto con un alojamiento 15 del sistema de iluminación a través de una conexión de conducción térmica. El alojamiento 15 actúa como disipador térmico para los emisores R, G, B de luz. Preferiblemente, los denominados chips LED de potencia desnuda están montados en un sustrato, tal como por ejemplo un sustrato metálico aislado, un sustrato de silicio, una cerámica o un sustrato de material compuesto. El sustrato proporciona una conexión eléctrica para el chip y actúa también como una sección de buen transporte de calor para transferir calor a un intercambiador de calor.

La realización del sistema de iluminación tal como se muestra en la figura 1 es una rotación simétrica alrededor de un eje 25 longitudinal y comprende un colimador 1 de luz para colimar una luz emitida por los emisores R, G, B de luz. La propagación de la luz en el colimador 1 de luz se basa en reflexión interna total (RIT) hacia una ventana 4 de salida de luz del colimador 1 de luz. Preferiblemente, el colimador 1 de luz está compuesto por un material dieléctrico ópticamente transparente, no gaseoso. Preferiblemente, el colimador 1 de luz está compuesto por un material dieléctrico con un índice de refracción mayor que o igual a 1,3. Preferiblemente, cada uno de los emisores R, G, B de luz está en contacto óptico con el colimador 1 de luz, reduciendo de ese modo las pérdidas de luz en el sistema de iluminación.

La realización del sistema de iluminación tal como se muestra en la figura 1 comprende además un sensor 8 de luz para retroalimentación óptica que se coloca en el exterior del colimador 1 de luz. El sensor 8 de luz está dispuesto para recibir la luz emitida por los emisores R, G, B de luz exclusivamente a través de la reflexión en la ventana 4 de salida de luz del colimador 1 de luz. Las flechas en la figura 1 muestran un haz de luz emitido por uno de los emisores de luz que se transmite parcialmente a través de la ventana 4 de salida de luz del colimador 1 de luz y se refleja parcialmente en la ventana 4 de salida de luz. Partes de las reflexiones (Fresnel) en el punto de contacto entre el colimador de luz y el aire es una reflexión interna total (RIT) exterior cuando estas luz reflejada impacta contra una pared lateral (curvada) del colimador 1 de nuevo. La luz reflejada se acopla fuera del colimador 1 de luz en la pared lateral del colimador 1 de luz y alcanza el sensor 8 de luz.

En el ejemplo de la figura 1, el sensor 8 de luz está situado en el alojamiento 1 y está montado en la tarjeta 5 de circuito impreso. Esto simplifica el montaje del sistema de iluminación. Además, el sensor de luz está dispuesto sustancialmente coplanario con los emisores R, G, B de luz. Colocando el sensor 8 de luz en el exterior del colimador 1 de luz y midiendo la luz emitida por los emisores R, G, B de luz exclusivamente a través de reflexión, se

obtiene el mezclado de colores de la luz en el sistema de iluminación según la invención con alta precisión. Se evita que la luz directa emitida por los emisores R, G, B de luz impacte contra el sensor 8 de luz. De esta manera, la luz directa emitida por un determinado emisor de luz no está predominando en la detección de colores en el sensor 8 de luz. Según la invención, se obtiene un sistema de iluminación con una detección precisa del mezclado de colores de la luz emitida por el sistema de iluminación.

El sensor 8 de luz está conectado a un controlador (no mostrado en la figura 1) para controlar la corriente eléctrica de los emisores de luz (R, G, B) en respuesta a la luz recibida por el sensor 8 de luz. El fotodiodo o sensor 8 de luz está colocado junto al colimador 1 de RIT para detectar la cantidad de flujo emitido por los LED. Preferiblemente, se usa la detección con resolución temporal, que se sincroniza con la activación modulada por ancho de impulso de los chips de LED. Esto es particularmente útil en el caso de un sistema de iluminación con una variedad de colores primarios que permiten la medición del flujo para cada color primario individual e independientemente.

Preferiblemente, la lectura del sensor 8 de luz se sincroniza con el activador de los chips de LED haciendo que la medición sea insensible a la luz ambiental. La señal del sensor 8 de luz puede o bien leerse continuamente, o bien a intervalos de tiempo (relativamente grandes) en el caso de que la salida del sistema de iluminación deba ser estable con el tiempo con un nivel y punto de color constantes. Para estas mediciones, el activador podría configurarse para cambiar su esquema durante el tiempo de medición, sin hacer que esto sea visible en la salida del sistema de iluminación.

Éstas son diversas maneras en que el controlador puede detectar e influir en las corrientes a través de los emisores de luz. En una realización, el controlador emplea una detección con resolución de frecuencia en combinación con un esquema de activación de los emisores R, G, B de luz que funciona en bandas de frecuencia predefinidas. En una realización alternativa, el sistema de iluminación comprende al menos dos sensores dotados de filtros de color para determinar un punto de color de la luz emitida por el sistema de iluminación, influyendo el controlador en el punto de color de la luz emitida por el sistema de iluminación.

Preferiblemente, el sistema de iluminación está dotado además de un sensor térmico (no mostrado en la figura 1) en las proximidades de los emisores de luz, controlando el controlador la corriente eléctrica de los emisores R, G, B de luz en respuesta a la información recibida desde el sensor térmico. De esta manera, el sistema de control proporciona las corrientes apropiadas a los emisores de luz, de manera que las características ópticas de la luz emitida desde el sistema de iluminación se corresponda con los ajustes deseados, se basa en señales de entrada procedentes de al menos un sensor óptico en combinación con al menos un sensor térmico. Alternativamente, la temperatura del emisor de luz se deriva de la tensión a una corriente predefinida, que es una función de la temperatura. De esta manera, no se requiere ningún sensor de temperatura separado y se deriva la temperatura del emisor de luz a partir de una curva de calibración que proporciona la relación entre la temperatura y las características eléctricas de los emisores de luz. Preferiblemente, esta información se combina con las señales procedentes de los sensores ópticos para ajustar y mantener con precisión la salida del sistema de iluminación por medio de un sistema de control de retroalimentación y/o de alimentación anticipada.

La realización del sistema de iluminación tal como se muestra en la figura 1 comprende además un reflector 12. Este reflector colima adicionalmente el haz de luz emitido por el sistema de iluminación (véanse las flechas en la figura 1). En esta realización de la figura 1, el reflector 12 se realiza en facetas para una conformación adicional y para una homogeneización adicional del haz de luz emitido por el sistema de iluminación. En una realización alternativa, el reflector se conforma sustancialmente según un concentrador parabólico compuesto (CPC). En una realización alternativa, la forma del colimador de luz es similar a pero no exactamente la forma de un concentrador parabólico compuesto.

El sistema de iluminación o bien puede ser un módulo puntual o de inundación en el que el colimador de RIT se realiza al menos parcialmente en facetas y más o menos simétrico de manera rotacional, o bien una fuente de luz lineal en la que el colimador de RIT es una estructura lineal. Un ejemplo de una fuente de luz lineal se muestra en la figura 2 que muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de la realización del sistema de iluminación tal como se muestra en la figura 1. El sistema de iluminación en la figura 2 comprende una pluralidad de emisores R, G, B de luz, un colimador 1, un sensor 8 de luz y un reflector 12. Sólo se muestran tres emisores de luz en la figura 2, sin embargo, puede haber una pluralidad de emisores de luz de colores primarios. Además, puede proporcionarse una pluralidad de sensores 8 de luz en el sistema de iluminación. En particular, puede haber una o más redes lineales de emisores de luz y una o más redes lineales de sensores de luz.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de una realización alternativa del sistema de iluminación según la invención. En esta realización, se dota una pared 35 lateral del colimador 1 de luz de una parte 9 saliente para guiar la luz reflejada en la ventana 4 de salida de luz del colimador 1 de luz hacia el sensor 8 de luz. Esta parte 9 saliente funciona como una varilla de guía de luz (estrecha) (circular) desde la pared 35 lateral del colimador 1 al sensor 8 de luz. La parte 9 saliente guía eficazmente una luz reflejada al sensor 8 de luz. Se optimiza la sección transversal de la parte 9 saliente en la conexión de la pared lateral del colimador de luz, preferiblemente, para minimizar la distorsión del mezclado de colores en el colimador 1 de luz y para guiar suficientemente la luz

hacia el sensor 8 de luz.

5 En el caso de que se use una lente delantera o placa delantera transparente/translúcida, por ejemplo en la ubicación de la ventana 23 de salida del reflector 12, también puede usarse la luz reflejada en tal placa delantera para la detección de flujo en el sensor 8 de luz. En ese caso, puede proporcionarse un recubrimiento antirreflectante sobre el colimador para reducir las pérdidas ópticas sin afectar a la medición de flujo. Según la invención, la luz puede reflejarse en cualquier punto de contacto posible ubicado entre el colimador de luz y la ventana de salida de luz del sistema de iluminación. Superficies de reflexión adecuadas son, por ejemplo, la ventana 4 de salida de luz del colimador 1 de luz o la ventana 23 de salida de luz del reflector 12.

10 Una realización favorable del sistema de iluminación comprende un difusor de luz de refracción texturizado, por ejemplo, una red de microlentes, proporcionándose el difusor de luz texturizado en una ventana 23 de salida de luz del reflector 12.

15 En el ejemplo de la figura 3, el reflector 12 comprende una funcionalidad de disipador térmico adicional del sistema de iluminación. Además, el reflector 12 en la figura 3 está dotado de un recubrimiento 22 reflector (especular).

20 En el ejemplo de la figura 3, el sistema de iluminación comprende además un difusor 17 holográfico. Preferiblemente, el difusor holográfico es un difusor holográfico aleatorizado. El efecto principal del difusor holográfico es que se obtiene una distribución de luz y colores angular y espacial sustancialmente uniforme. En una realización alternativa, el difusor 17 holográfico se proporciona en la ventana 23 de salida del reflector 12.

25 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en vez de limitar la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier símbolo de referencia entre paréntesis no se interpretará como que limita la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas distintos a los que se mencionaron en una reivindicación. El artículo "un/o" o "una" que antecede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado de manera adecuada. En la reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden realizarse en el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que se citen determinadas medidas en las reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de iluminación que comprende
 5 una pluralidad de emisores (R,G,B) de luz,
 un colimador (1) de luz para colimar una luz emitida por los emisores (R, G, B) de luz, basándose la propagación de luz en el colimador (1) de luz en un reflexión interna total en la pared (35) lateral del colimador (1) de luz,
 10 colocándose al menos un sensor (8) de luz para retroalimentación óptica en el exterior del colimador (1) de luz,
 caracterizado porque
 el colimador (1) de luz forma un único colimador de luz para colimar la luz por cada uno de los emisores (R, G, B) de luz, y
 15 disponiéndose el sensor de luz para recibir una luz emitida por los emisores (R, G, B) de luz exclusivamente a través de la reflexión en una ventana (4, 23) de salida de luz del sistema de iluminación y a través del acoplamiento de dicha luz reflejada fuera del colimador (1) de luz en la pared (35) lateral por refracción.
- 20 2. Sistema de iluminación según la reivindicación 1, en el que el sensor (8) de luz se coloca sustancialmente coplanario con los emisores (R, G, B) de luz.
- 25 3. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que la pared (35) lateral del colimador (1) de luz está dotada con una parte (9) saliente para guiar la luz reflejada en la ventana (4) de salida de luz del colimador (1) de luz hacia el sensor (8) de luz.
- 30 4. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el sensor (8) de luz está conectado a un controlador para controlar la corriente eléctrica de los emisores (R, G, B) de luz en respuesta a la luz recibida por el sensor (8) de luz.
5. Sistema de iluminación según la reivindicación 4, en el que el controlador emplea una detección con resolución temporal.
- 35 6. Sistema de iluminación según la reivindicación 4, en el que la detección en el controlador es síncrona con la activación por ancho de impulso de los emisores (R, G, B) de luz.
7. Sistema de iluminación según la reivindicación 4, en el que el controlador emplea una detección con resolución de frecuencia en combinación con un esquema de activación de los emisores (R, G, B) de luz que funciona en bandas de frecuencia predefinidas.
- 40 8. Sistema de iluminación según la reivindicación 4, comprendiendo el sistema de iluminación al menos dos sensores dotados de filtros de color para determinar un punto de color de la luz emitida por el sistema de iluminación, influyendo el controlador en el punto de color de la luz emitida por el sistema de iluminación.
- 45 9. Sistema de iluminación según la reivindicación 4, comprendiendo además el sistema de iluminación un sensor térmico, controlando el controlador la corriente eléctrica de los emisores (R, G, B) de luz en respuesta a la información recibida desde el sensor térmico.
- 50 10. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el colimador (1) de luz está compuesto por un material dieléctrico con un índice de refracción mayor que o igual a 1,3.
11. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, comprendiendo el sistema de iluminación un difusor (17) holográfico, proporcionándose el difusor (17) holográfico en la ventana de salida de luz del colimador (1) de luz.
- 55 12. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el colimador (1) de luz está dotado de un reflector (12).
- 60 13. Sistema de iluminación según la reivindicación 12, en el que el reflector (12) se realiza en facetas o se conforma según un concentrador parabólico compuesto.
14. Sistema de iluminación según la reivindicación 12, comprendiendo el sistema de iluminación un difusor (17) holográfico, proporcionándose el difusor (17) holográfico en una ventana (23) de salida de luz del reflector (12).
- 65

- 5
- 10
15. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que los emisores de luz comprenden al menos un primer diodo (R) emisor de luz de un primer color primario y al menos un segundo diodo (G) emisor de luz de un segundo color primario, siendo los colores primarios primero y segundo distintos entre sí.
 16. Sistema de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, en el que los emisores de luz comprenden al menos un primer diodo (R) emisor de luz de un primer color primario, al menos un segundo diodo (G) emisor de luz de un segundo color primario, y al menos un tercer diodo (B) emisor de luz de un tercer color primario, siendo los tres colores primarios distintos entre sí.
 17. Sistema de iluminación según la reivindicación 12, en el que cada uno de los emisores (R, G, B) de luz tiene una salida de potencia radiante de al menos 25 mW cuando se activan a potencia nominal y a temperatura ambiente.

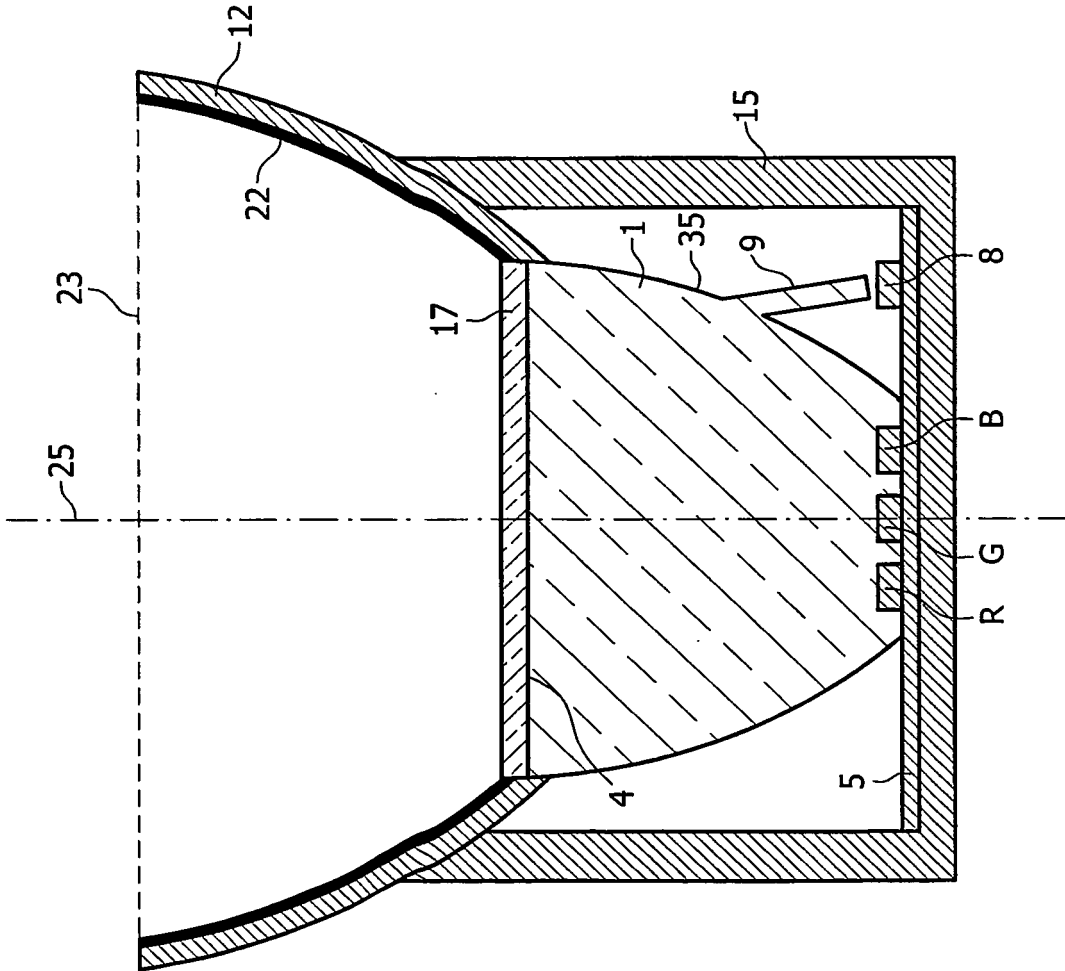


FIG. 3