

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 581**

51 Int. Cl.:

F21V 14/02 (2006.01)

F21S 8/00 (2006.01)

F21S 10/02 (2006.01)

F21W 121/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2012 E 12745571 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2734784**

54 Título: **Un sistema de iluminación para proporcionar una apariencia de luz diurna y una luminaria**

30 Prioridad:

20.07.2011 EP 11174696

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

19.01.2016

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 5

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

VAN BOVEN, JACOBUS DINGENIS MACHIEL;

MEERBEEK, BERENT WILLEM;

ONAC, GABRIEL-EUGEN y

VAN LOENEN, EVERT JAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 556 581 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

Un sistema de iluminación para proporcionar una apariencia de luz diurna y una luminaria

5 Campo de la invención

La invención se refiere a sistemas de iluminación para proporcionar luz diurna artificial.

Antecedentes de la invención

10 La importancia de la luz diurna en la vida diaria de las personas se ha aceptado desde hace algún tiempo. La luz diurna afecta a nuestro ritmo biológico y estimula, por ejemplo, la producción de vitaminas. Se han desarrollado fuentes de luz que proporcionan luz diurna artificial que debe ofrecer el aspecto y la sensación de luz diurna. El foco de las fuentes de luz diurna artificial conocidas es principalmente en fuentes de luz de alta intensidad, temperatura de color ajustable y dinámica lenta (por ejemplo, para estimular el ritmo día/noche). Sin embargo, estos parámetros de las fuentes de luz diurna artificial proporcionan una apariencia de luz diurna limitada.

15 El documento US2006/0158887 divulga un sistema de iluminación que comprende una pluralidad de emisores de luz y una pluralidad de elementos ópticos, en el que la posición relativa de los emisores de luz con respecto a los elementos ópticos se puede ajustar para emitir un haz de luz ancho o un haz de luz colimado.

Sumario de la invención

25 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de iluminación que proporcione una mejor apariencia de luz diurna.

Un primer aspecto de la invención proporciona un sistema de iluminación según la reivindicación 1. Un segundo aspecto de la invención proporciona una luminaria según la reivindicación 9. Realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes.

30 Un sistema de iluminación para proporcionar una apariencia de luz diurna de acuerdo con el primer aspecto de la invención comprende una pluralidad de emisores de luz y una pluralidad de elementos ópticos. Los emisores de luz de la pluralidad de emisores de luz emiten un haz de luz ancho. Cada elemento óptico de al menos un subconjunto de la pluralidad de elementos ópticos está relacionado con un emisor de luz de la pluralidad de emisores de luz, formando de ese modo un par. Para cada par aplica que si un emisor de luz de un par está dispuesto en una primera posición relativa con respecto al elemento óptico de dicho par, el emisor de luz y el elemento óptico están configurados para emitir el haz de luz ancho y si el emisor de luz del par está dispuesto en una segunda posición relativa con respecto al elemento óptico de dicho par, el elemento óptico está configurado para colimar una parte del haz de luz ancho para obtener un haz de luz colimado y el elemento óptico está configurado para absorber otra parte de luz del haz de luz ancho en un intervalo espectral predefinido para obtener una emisión de luz azul con ángulos de emisión de luz al menos fuera del haz de luz colimado.

45 El sistema de iluminación de acuerdo con el primer aspecto de la invención es capaz de emitir luz que tiene dos características importantes de luz diurna. En un día soleado, existe luz diurna principalmente de luz blanca directa y luz azul más difusa. Si se disponen emisores de luz específicos en la segunda posición relativa, el haz de luz colimado proporciona luz que es comparable a la luz solar directa y la emisión de luz azul fuera del haz de luz colimado proporciona el aspecto y la sensación del cielo azul. Si hay una nube delante del sol, la luz diurna no se emite en un haz de luz colimado, sino que es recibida desde una pluralidad de ángulos de emisión de luz, que es el caso con el haz de luz ancho. Por lo tanto, los emisores de luz que están dispuestos en la primera posición relativa emiten luz que es comparable a la luz diurna en un día nublado. Así, el sistema de iluminación proporciona posibilidades para emitir luz que es muy comparable a condiciones de luz diurna en un día soleado y puede emitir luz que es muy comparable a condiciones de luz diurna en un día nublado. Por tanto, el sistema de iluminación puede proporcionar mejor una apariencia de luz diurna que las fuentes de luz diurna artificial conocidas en la técnica.

55 La primera posición relativa y la segunda posición relativa de los emisores de luz de los pares son ubicaciones físicas de los emisores de luz de los pares con respecto al elemento óptico de los pares respectivos. Cabe señalar que el emisor de luz se puede colocar en dicha posición relativa al mover el emisor de luz, el elemento óptico, o ambos. Además, la primera posición relativa es una posición diferente de la segunda posición relativa.

60 Los emisores de luz emiten un haz ancho. El haz de luz tiene un ángulo de emisión de luz máximo con respecto a un eje central del haz de luz. Opcionalmente, el ángulo de emisión de luz máximo del haz de luz ancho es superior a 45 grados. Opcionalmente, el ángulo de emisión de luz máximo del haz de luz ancho es superior a 60 grados. El haz de luz colimado tiene un ángulo de emisión de luz máximo diferente que es al menos significativamente más pequeño que el ángulo de emisión de luz máximo de los haces de luz anchos emitidos por los emisores de luz.

65 Opcionalmente, dicho ángulo de emisión de luz máximo diferente del haz de luz colimado es menos de la mitad del

ángulo de emisión de luz máximo de los haces de luz emitidos por los emisores de luz. Opcionalmente, dicho ángulo de emisión de luz máximo diferente del haz de luz colimado es menos de un tercio del ángulo de emisión de luz máximo de los haces de luz emitidos por los emisores de luz.

5 La luz que es emitida por los emisores de luz puede ser luz blanca. Esto significa que la distribución de longitudes de onda de la luz blanca es de manera que un punto de color de la luz blanca es un punto de color en o cerca de una línea de cuerpo negro del espacio cromático. La luz con un punto de color en la línea de cuerpo negro es percibida por el ojo humano descubierto como que está en el intervalo de luz blanca fría a luz blanca cálida. La luz solar directa también es luz blanca y tiene un punto de color cerca o en la línea de cuerpo negro del espacio cromático. La luz solar directa también varía, dependiendo de la hora del día y de las condiciones atmosféricas, entre blanco frío y blanco cálido.

15 Los pares de un elemento óptico y un emisor de luz proporcionan el mismo efecto, lo que significa que, dependiendo de la posición relativa del emisor de luz, la emisión de luz es un haz de luz ancho, o la emisión de luz es un haz de luz colimado combinados con una emisión de luz azul al menos fuera del haz de luz colimado. Así, los elementos ópticos son similares entre sí y pueden ser idénticos entre sí.

20 Cabe señalar además que los pares comprenden al menos un emisor de luz y al menos un elemento óptico. Opcionalmente, dos emisores de luz están asociados con un elemento óptico, o dos elementos ópticos están asociados con un solo emisor de luz.

25 Opcionalmente, el emisor de luz de un emisor de luz-elemento óptico puede tener otras posiciones relativas entre la primera posición relativa y la segunda posición relativa para obtener una emisión de luz que sea una combinación del haz de luz ancho, el haz de luz colimado y la emisión de luz azul al menos en ángulos de emisión de luz fuera del haz de luz colimado. Con más de dos posiciones relativas se pueden crear diferentes apariencias de luz diurna que coinciden con situaciones entre un día nublado y uno soleado.

30 Opcionalmente, el sistema de iluminación comprende además un controlador para controlar el sistema de iluminación para que funcione en un modo de luz diurna soleada o en un modo de luz diurna nublada. El sistema de iluminación está configurado para activar los emisores de luz que están dispuestos en la segunda posición relativa en el modo de luz diurna soleada. El sistema de iluminación está configurado para activar emisores de luz que están en la primera posición relativa en el modo de luz diurna nublada.

35 Así, el controlador puede cambiar el modo de funcionamiento del sistema de iluminación y por lo tanto la apariencia de luz diurna proporcionada también comprende la percepción de una nube que se mueve con el sol y/o la percepción de días nublados y días soleados. Esta opción, por lo tanto, proporciona una percepción de luz diurna mucho mejor y más realista. El control del modo de funcionamiento del sistema de iluminación puede tener lugar automáticamente, por ejemplo, basándose en escenas preprogramadas, o basándose en datos de sensor, información climática, o cualquier otro tipo de datos de entrada.

40 Opcionalmente, el controlador está configurado para controlar el sistema de iluminación para que funcione en un modo mixto que está entre el modo de luz diurna soleada y el modo de luz diurna nublada.

45 Opcionalmente, los emisores de luz se pueden mover entre la primera posición relativa y la segunda posición relativa y viceversa, en respuesta a recibir una señal de control. El controlador está configurado para generar la señal de control.

50 Así, la señal de control indica que una mayoría de los emisores de luz tienen que estar en la primera posición relativa cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en un modo de luz diurna nublada. Además, la señal de control indica que una mayoría de los emisores de luz tienen que estar en la segunda posición relativa cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en un modo de día soleado. Opcionalmente, la señal de control indica que todos los emisores de luz tienen que estar en la primera posición relativa cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en modo de luz diurna nublada y la señal de control indica que todos los emisores de luz tienen que estar en la segunda posición relativa cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en el modo de luz diurna soleada.

60 El sistema de iluminación puede comprender microaccionadores que se disponen para mover los emisores de luz entre las respectivas primera y segunda posición relativas y viceversa. Así, la diferencia entre el modo de luz diurna soleada y el modo de luz diurna nublada se hace al mover los emisores de luz en relación a sus elementos ópticos relativos. Por tanto, la distinción entre los modos de funcionamiento se hace en el dominio espacial.

65 Opcionalmente, un primer subconjunto de los emisores de luz está dispuesto en la primera posición relativa con respecto a su elemento óptico relacionado y un segundo subconjunto de los emisores de luz está dispuesto en la segunda posición relativa con respecto a su elemento óptico relacionado. El controlador está configurado para

controlan los emisores de luz del primer subconjunto para que emitan luz cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en modo de luz diurna nubosa y para controlar los emisores de luz del segundo subconjunto para que emitan luz cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en un modo de luz diurna soleada. Así, los emisores de luz tienen una posición relativa que es conocida por el controlador y el controlador controla los emisores de luz de acuerdo con este conocimiento de manera que únicamente emisores de luz del segundo subconjunto son controlados en el modo de luz diurna soleada y únicamente emisores de luz del primer subconjunto son controlados en el modo de luz diurna nubosa. Así, la diferencia entre el modo de luz diurna soleada y el modo de luz diurna nubosa se hace al subdividir el grupo de emisores de luz en subconjuntos. Por tanto, la distinción entre los modos de funcionamiento se hace en el dominio eléctrico. Cabe señalar que los emisores de luz se pueden proporcionar en su posición relativa específica durante la fabricación del sistema de iluminación, o que, opcionalmente, el usuario tiene la posibilidad de seleccionar para cada emisor de luz una posición relativa específica con respecto a su elemento óptico relacionado.

Opcionalmente, únicamente se controlan los emisores de luz del primer subconjunto para emitir luz en el modo de luz diurna nubosa y únicamente se controlan los emisores de luz del segundo subconjunto para emitir luz en el modo de luz diurna soleada.

Opcionalmente, los emisores de luz se pueden mover entre la primera posición relativa y la segunda posición relativa y viceversa. El sistema de iluminación está dispuesto para permitir a un usuario del sistema de iluminación mover al menos un subconjunto de los emisores de luz desde la primera posición relativa a la segunda posición relativa y viceversa, o mover al menos un subconjunto de los elementos ópticos para disponer el subconjunto de emisores de luz en la primera posición relativa o en la segunda posición relativa. Esta opción de la invención proporciona a los usuarios la posibilidad de seleccionar el modo en el que desean que trabaje el sistema de iluminación. Si los emisores de luz se mueven a su primera posición relativa, se emiten los haces de luz anchos, que están relacionados con la luz de un día nuboso. Si los emisores de luz se mueven a su segunda posición relativa, se emiten haces de luz colimados y emisiones de luz azul fuera de los haces de luz colimados. Los haces de luz colimados y las emisiones de luz azul son similares a la luz diurna de un día soleado. El sistema de iluminación puede comprender medios de movimiento para permitir al usuario mover los emisores de luz entre sus respectivas posiciones relativas, tal como, por ejemplo, una construcción mecánica que mueve todos los emisores de luz o que mueve los elementos ópticos.

Opcionalmente, los elementos ópticos comprenden una cavidad transmisora de luz. Cada cavidad transmisora de luz comprende una ventana de salida de luz y paredes orientadas a la cavidad transmisora de luz. Las paredes son reflectoras de luz en un intervalo espectral azul. Los emisores de luz están dispuestos dentro de las cavidades transmisoras de luz de sus elementos ópticos relacionados. La primera posición relativa de un emisor de luz específico es una posición cerca de la ventana de salida de luz de la cavidad transmisora de luz. Cerca de la ventana de salida de luz de la cavidad transmisora de luz significa que el haz de luz ancho es emitido al ambiente sin golpear las paredes de la cavidad transmisora de luz.

La segunda posición relativa de un emisor de luz específico es una posición diferente dentro de la cavidad transmisora de luz. Dicha posición diferente está a una distancia de la ventana de salida de luz y en dicha posición diferente, el emisor de luz específico está dispuesto para emitir parcialmente luz hacia las paredes. Por consiguiente, la segunda posición relativa no está cerca de la ventana de salida de luz. Si los emisores de luz están en la segunda posición relativa, una parte de la luz impacta en las paredes. Otra parte que no impacta en las paredes es colimada hacia el haz de luz colimado. Dicha parte de la luz que impacta en las paredes tiene ángulos de emisión de luz que están fuera de los haces de luz colimados. Las paredes reflejan la luz azul y como resultado, se obtiene la emisión de luz azul en los ángulos de emisión de luz fuera del haz de luz colimado. Las paredes también pueden ser difusivamente reflectoras, de manera que la emisión de luz azul se obtenga en todos ángulos de emisión de luz posibles.

Si los emisores de luz están en la primera posición relativa cerca de la ventana de salida de luz, la luz no es colimada y no es reflejada en el intervalo espectral azul y por lo tanto los haces de luz anchos, a medida que son emitidos por los emisores de luz, son emitidos a través de la ventana de salida de luz.

Opcionalmente, la cavidad transmisora de luz es un canal transmisor de luz cilíndrico, una cavidad formada cónicamente en disminución hacia la ventana de salida de luz, o una cavidad que tiene un perfil curvado. Los canales transmisores de luz son relativamente fáciles de fabricar y son una solución relativamente barata para los elementos ópticos. Ejemplos de un perfil curvado incluyen un concentrador parabólico o un concentrador parabólico compuesto. Las diferentes opciones para la cavidad transmisora de luz tienen que ser conformadas de manera que, si el emisor de luz está en la primera posición relativa, el haz de luz del emisor de luz no sea colimado y si los emisores de luz están en la segunda posición relativa, la luz sea colimada parcialmente y convertida parcialmente en una emisión de luz azul al menos fuera del haz de luz colimado.

Opcionalmente, cada elemento óptico comprende una parte de guía de luz y un rebaje. Cada parte de guía de luz comprende una ventana de entrada de luz orientada al rebaje, una ventana de salida de la luz de guía de luz

dispuesta en un primer lado de la parte de guía de luz y estructuras de desacoplamiento de luz dispuestas en un segundo lado de la parte de guía de luz opuesto al primer lado. Cada rebaje comprende una ventana de salida de luz de rebaje en el primer lado de la parte de guía de luz y que se extiende desde el segundo lado al primer lado de la parte de guía de luz. Los emisores de luz están dispuestos dentro del rebaje de la parte de guía de luz de su elemento óptico relacionado. La primera posición relativa de un emisor de luz específico es una posición cerca de la ventana de salida de luz del rebaje. Cerca de la ventana de salida de luz del rebaje significa que el haz de luz ancho es emitido al ambiente sin golpear las paredes del rebaje. La segunda posición relativa de un emisor de luz específico es una posición diferente dentro de la rebaje. Dicha posición diferente está a una distancia de la ventana de salida de luz del rebaje. La parte de guía de luz está dispuesta para capturar a través de la ventana de entrada de luz una parte de la luz emitida por el emisor de luz específico si dicho emisor de luz específico diferente está dispuesto en la segunda posición relativa. Las estructuras de desacoplamiento de luz son reflectoras de luz en un intervalo espectral específico para obtener una emisión de luz azul a través de las ventanas de salida de luz de guía de luz de las partes de guía de luz y/o al menos las partes de guía de luz son al menos parcialmente transmisoras de luz en el intervalo espectral específico para obtener una emisión de luz azul a través de las ventanas de salida de luz de guía de luz de las partes de guía de luz.

La segunda posición relativa, así, no está cerca de la ventana de salida de luz. Por consiguiente, si los emisores de luz están en la segunda posición relativa con respecto al elemento óptico, están en una ubicación específica dentro del rebaje de manera que una parte de la luz emitida por los emisores de luz sea transmitida directamente hacia la ventana de salida de luz del rebaje y así, esta luz se vuelve un haz de luz colimado y una parte de la luz emitida por los emisores de luz es capturada por las partes de guía de luz. La propia parte de guía de luz es transmisora de azul, o las estructuras de desacoplamiento de luz son reflectoras de azul y como resultado la luz capturada se convierte a luz azul en una ubicación específica. Las estructuras de desacoplamiento desacoplan la luz a través de la ventana de salida de luz de la guía de luz y en general, esta luz es desacoplada en una pluralidad de direcciones de emisión de luz y por lo tanto también en ángulos de emisión de luz fuera del haz de luz colimado. Por consiguiente, se obtiene una emisión de luz ventajosa comparable a un día soleado. En la primera posición relativa, los emisores de luz emiten principalmente la luz a través de la ventana de salida de luz del rebaje al ambiente del sistema de iluminación y así, los haces de luz anchos son emitidos al ambiente. Esta emisión de luz es comparable a la luz diurna de un día nuboso.

Cabe señalar que un rebaje también puede ser un canal transmisor de luz que se extiende desde un lado de la parte de guía de luz a otro lado de la parte de guía de luz y únicamente una lámina delgada, o el emisor de luz, u otros medios del sistema de iluminación, sellan un lado específico del canal transmisor de luz, que no es la ventana de salida de luz del rebaje.

Cabe señalar que una parte de las partes de guía de luz puede ser transmisora de luz en el intervalo espectral específico de manera que se obtenga la emisión de luz azul. Por ejemplo, la ventana de entrada de luz de la parte de guía de luz puede ser transmisora en el intervalo espectral específico. Opcionalmente, la parte de guía de luz completa es transmisora de luz en el intervalo espectral específico.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una luminaria que comprende el sistema de iluminación de acuerdo con el primer aspecto de la invención. La luminaria proporciona las mismas características y ventajas que las diferentes realizaciones opcionales del sistema de iluminación.

Estos y otros aspectos de la invención son evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

Los expertos en la técnica apreciarán que las dos o más opciones, implementaciones y/o aspectos mencionados anteriormente de la invención se pueden combinar de cualquier manera que se estime útil.

Un experto en la técnica puede llevar a cabo modificaciones y variaciones del sistema, que correspondan a las modificaciones y variaciones descritas del sistema, sobre la base de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La figura 1 muestra esquemáticamente el sistema de iluminación de acuerdo con el primer aspecto de la invención, La figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización del sistema de iluminación, La figura 3 muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un sistema de iluminación que comprende un controlador, La figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un sistema de iluminación que comprende medios para mover manualmente emisores de luz dentro de la cavidad transmisora de luz, La figura 5a muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un sistema de iluminación que comprende partes de guía de luz que son transmisoras de azul,

La figura 5b muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un sistema de iluminación que comprende partes de guía de luz con estructuras de desacoplamiento reflectoras de azul,

La figura 6a muestra esquemáticamente una luminaria que comprende el sistema de iluminación en un modo de funcionamiento de luz diurna soleada,

5 La figura 6b muestra esquemáticamente una luminaria que comprende el sistema de iluminación en un modo de funcionamiento de luz diurna nubosa.

Cabe señalar que los elementos indicados con los mismos números de referencia en figuras diferentes tienen las mismas características estructurales y las mismas funciones, o son las mismas señales. Donde se ha explicado la función y/o estructura de un elemento de este tipo, no hay necesidad de repetir la explicación del mismo en la descripción detallada.

10

Las figuras son meramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. Particularmente por claridad, algunas dimensiones están fuertemente exageradas.

15 Descripción detallada de las realizaciones

Una primera realización se muestra en la figura 1. La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de iluminación 100 de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El sistema de iluminación 100 comprende una pluralidad de elementos ópticos 102, 104, 116 y una pluralidad de emisores de luz 106, 110, 112. Los emisores de luz están configurados para emitir un haz de luz relativamente ancho, que significa, en casos prácticos, que el ángulo de emisión de luz máximo del haz de luz es de aproximadamente 60 grados con respecto a un eje central del haz de luz ancho. Cada emisor de luz 106, 110, 112 está relacionado con uno de los elementos ópticos 102, 104, 116. En el sistema de iluminación 100, el emisor de luz 110 está relacionado con el elemento óptico 102, el emisor de luz 112 está relacionado con el elemento óptico 116 y el emisor de luz 106 está relacionado con el elemento óptico 104. Los emisores de luz 106, 110, 112 se pueden disponer en dos o más posiciones relativas con respecto a los elementos ópticos relativos 102, 104, 116. En el dibujo esquemático de la figura 1, el emisor de luz 106 está colocado en una primera posición relativa con respecto a su elemento óptico relacionado 104, el emisor de luz 110 está colocado en una segunda posición relativa con respecto a su elemento óptico relacionado 102 mientras la primera posición relativa 108 está vacía, el emisor de luz 112 está colocado en la primera posición relativa con respecto a su elemento óptico 116 mientras la segunda posición relativa 114 está libre. Como se ha tratado anteriormente, los emisores de luz también se pueden disponer en otra posición relativa, por ejemplo, entre la respectiva primera y la respectiva segunda posición relativa de manera que se obtenga una emisión de luz que está relacionada parcialmente con luz solar directa y está relacionada parcialmente con luz diurna de un día nuboso.

20
25
30
35

Si un emisor de luz específico está en la primera posición relativa 108, el haz de luz ancho del emisor de luz 110, 112, 106 es emitido al ambiente del sistema de iluminación 100. Si un emisor de luz específico está en la segunda posición relativa 114, una parte del haz de luz emitido por el emisor de luz 110, 112, 106 es colimada en un haz de luz colimado y una parte de la luz del haz de luz es convertida en una emisión de luz azul al menos en ángulos de emisión de luz fuera del haz de luz colimado. Así, cuando los emisores de luz 106, 110, 112 están en la primera posición relativa, se emite un haz de luz relativamente ancho. Un haz de luz de este tipo es comparable a la luz diurna de un día nuboso. Y cuando el emisor de luz 106, 110, 112 está en la segunda posición relativa, tienen lugar dos emisiones de luz: un haz de luz colimado relativamente estrecho y una emisión de luz azul relativamente ancha. Dicha luz es comparable a la luz diurna de un día soleado.

40
45
50 Cabe señalar que la figura 1 es un dibujo meramente esquemático. Aunque parece que la figura 1 sugiere que la primera posición relativa y la segunda posición relativa son posiciones diferentes en el plano de la figura 1, la primera posición relativa y la segunda posición relativa pueden ser diferentes en otra dimensión en lugar de ser diferentes en el plano de la figura 1.

La figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal de una realización de un sistema de iluminación 200. El sistema de iluminación comprende un alojamiento 208 que comprende canales transmisores de luz 206, que cada uno tiene paredes reflectoras de azul 204 y que cada uno tiene una ventana de salida de luz 214. Dentro de los canales transmisores de luz 206 se proporciona emisor de luz 202, 210, 212, que son, por ejemplo, diodos emisores de luz que emiten luz blanca en un haz de luz relativamente ancho. Los emisores de luz 202, 210, 212 emiten luz con un ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 1$ con respecto a un eje central 218 del haz de luz. Los emisores de luz 202, 210, 212 son móviles dentro de los canales transmisores de luz 206. El ángulo de transmisión de luz máximo $\alpha 1$ es relativamente grande, por ejemplo, superior a 45 grados.

55

El emisor de luz 212 está colocado en la primera posición relativa con respecto a su canal transmisor de luz relacionado 206. La primera posición relativa está cerca de la ventana de salida de luz 214. En esta primera posición, los rayos de luz del haz de luz emitido por el emisor de luz 212 no impactan en las paredes 204 de los canales transmisores de luz o de cualquier otra superficie del alojamiento 208. Por consiguiente, el haz de luz ancho (con el ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 1$) se emite al ambiente del sistema de iluminación 200. El rayo de luz 216

60

es el rayo de luz que es emitido con el ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 1$. Cabe señalar que la dirección del eje central 218 puede ser la dirección en la que se emite el haz de luz colimado.

Los emisores de luz 202, 210 están colocados en una segunda posición relativa con respecto a sus canales transmisores de luz relativos 206, que está en el extremo de los canales transmisores de luz opuesto a la ventana de salida de luz. Como se presenta esquemáticamente para el emisor de luz 210, una parte de la luz que es emitida por el emisor de luz 210 es transmitida directamente a la ventana de salida de luz 214 y es emitida como un haz de luz colimado al ambiente. El haz de luz colimado tiene otro ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 2$ que es significativamente más pequeño que el ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 1$ de los haces de luz anchos de los emisores de luz 202, 210, 212. Otra parte de la luz que es emitida por el emisor de luz 210 impacta en las paredes 204 y los componentes no azules de la luz que impacta son absorbidos por las paredes y los componentes azules son reflejados. Esto se muestra, por ejemplo, por medio del rayo de luz 220 que impacta en la pared azul y es emitido como un rayo de luz azul 222 fuera del haz de luz colimado.

Como se ha apuntado, los emisores de luz pueden ser diodos emisores de luz que emiten luz blanca. En otras realizaciones, los emisores de luz pueden ser fuentes de luz incandescente tradicionales miniaturizadas o lámparas halógenas miniaturizadas. Además, el emisor de luz puede ser un diodo emisor de luz con un material luminiscente que emite una combinación de colores específica para obtener una emisión de luz blanca.

En la figura 3, se presenta esquemáticamente una sección transversal de otra realización del sistema de iluminación 300. El sistema de iluminación 300 es similar al sistema de iluminación 200 de la figura 2, con la excepción de que el alojamiento 208 comprende medios adicionales, a saber, un controlador 304 y tres accionadores 302, 306, 308. Cada accionador 302, 306, 308 se acopla mecánicamente a uno de los emisores de luz 202, 210, 212 y cada accionador 302, 306, 308 es capaz de mover su emisor de luz 202, 210, 212 desde la primera posición relativa a la segunda posición relativa y viceversa. Los accionadores 302, 306, 308 reciben una señal de control del controlador 304. Las señales de control indican a qué posición deben ser movidos los emisores de luz 202, 210, 212 por los accionadores 302, 306, 308. El controlador 304 controla los emisores de luz 202, 210, 212 en la primera posición relativa si el sistema de iluminación 300 tiene que funcionar en modo de luz diurna nublada y en la segunda posición relativa si el sistema de iluminación 300 tiene que funcionar en un modo de luz diurna soleada. El controlador 304 recibe, por ejemplo, entrada electrónica que indica en qué modo tiene que funcionar el sistema de iluminación 300, o el controlador tiene un modelo de simulación de luz diurna en el que se simulan situaciones de luz diurna local, o el controlador recibe electrónicamente información climática y sigue las condiciones de luz diurna exterior.

Cabe señalar que el controlador 304 también puede controlar el estado activo e inactivo de los emisores de luz 202, 210, 212. El controlador 304 puede apagar, por ejemplo, un número de los emisores de luz 202, 210, 212 si se tiene que disminuir la intensidad emitida. El controlador 304 solo enciende el/los emisor(es) de luz 212 que se mueven a la primera posición relativa cuando el sistema de iluminación 300 tiene que funcionar en el modo de luz diurna nublada y el controlador 304 únicamente enciende el/los emisor(es) de luz 202, 210 que se mueven a la segunda posición relativa cuando el sistema de iluminación 300 tiene que funcionar en el modo de luz diurna soleada.

En la figura 4, se presenta esquemáticamente otra sección transversal de una realización adicional del sistema de iluminación 400. El sistema de iluminación 400 es similar al sistema de iluminación 300, sin embargo, el movimiento del emisor de luz 408 se realiza de manera diferente. El alojamiento comprende canales 402. Dentro de los canales 402 se proporcionan barras 404 y las barras 404 están conectadas a los emisores de luz 408 que se proporcionan dentro de los canales transmisores de luz. Todas las barras 404 están conectadas a una barra compartida 406 que puede utilizarse por un usuario para mover los emisores de luz 408 desde la primera posición relativa a la segunda posición relativa y viceversa. Esta realización permite al usuario seleccionar en qué modo de funcionamiento tiene que funcionar el sistema de iluminación 400. En otra realización, la barra compartida 406 está ausente para permitir al usuario controlar individualmente la posición relativa de cada emisor de luz 408.

La figura 5a presenta otra realización de un sistema de iluminación 500. La sección transversal presentada muestra un sistema de iluminación 500 que comprende un alojamiento 500 y partes de guía de luz 504. El sistema de iluminación 500 comprende además rebajes 506. Cada rebaje 506 comprende una ventana de salida de luz 521 a través de la que se emite luz blanca al ambiente del sistema de iluminación 500 y en cada rebaje 506 se proporciona un emisor de luz 510, 524, 516. Las partes de guía de luz 504 están hechas de un material transmisor de luz azul y tienen (a) ventana(s) de entrada de luz 523 orientada(s) al rebaje 506. Las partes de guía de luz 504 comprenden además estructuras de desacoplamiento de luz 502 que se proporcionan opuestas a una ventana de salida de luz 507 de una parte de guía de luz.

Cada emisor de luz 510, 516, 524 emite un haz de luz blanca. El haz de luz es relativamente ancho y tiene un ángulo de emisión de luz máximo $\beta 1$ relativamente grande con respecto a un eje central del haz de emisión de luz 522. El ángulo de emisión de luz máximo $\beta 1$ es, por ejemplo, superior a 60 grados. En la configuración presentada, dos emisores de luz 510, 516 están dispuestos en una segunda posición relativa con respecto a las partes de guía de luz 504 y un emisor de luz 524 está dispuesto en una primera posición relativa con respecto a las partes de guía de luz 504.

La primera posición relativa es una posición cerca de la ventana de salida de luz 521 del rebaje 506. Como se presenta en la figura 5a, si el emisor de luz 524 está dispuesto en la primera posición relativa, el haz de luz emitido no es bloqueado por ningún medio del sistema de iluminación 500 y se emite el haz de luz completo al ambiente.

La segunda posición relativa de las fuentes de luz 510, 516 es una posición cerca del extremo del rebaje y el extremo del rebaje está opuesto a la ventana de salida de luz 521 del rebaje. El haz de luz emitido por las fuentes de luz 510, 516 es transmitido parcialmente, sin distorsión, hacia la ventana de salida de luz 521 del rebaje y por lo tanto se emite un haz de luz colimado de luz blanca a través de la ventana de salida de luz 521 del rebaje. Este haz de luz colimado tiene un ángulo de emisión de luz máximo β_2 con respecto al eje central del haz de luz 522 y el ángulo de emisión de luz máximo β_2 es al menos más pequeño que β_1 . Una parte de los haces de luz emitidos por las fuentes de luz 510, 516 impacta en las paredes del rebaje 506. Las paredes del rebaje 506 son ventanas de entrada de luz 523 de las partes de guía de luz 504 y por lo tanto esta luz es capturada por las partes de guía de luz 504. Esto se muestra por ejemplo para el rayo de luz 518. Las partes de guía de luz son transmisoras de azul y por consiguiente, se absorben componentes no azules de la luz capturada y se transmite luz azul dentro de la parte de guía de luz, lo que por ejemplo se muestra para el rayo de luz 518 que llega a ser un rayo de luz azul 520. Cuando el rayo de luz azul 520 impacta en las estructuras de desacoplamiento 502, el rayo de luz azul 520 es reflejado hacia la ventana de salida de luz de guía de luz 507 de manera que es emitido al ambiente del sistema de iluminación 500. Como se muestra en la figura 5a, la luz azul es emitida al ambiente con ángulos de emisión de luz fuera del haz de luz colimado de luz blanca. La estructura de desacoplamiento de luz 502 también puede ser difusamente reflectora, de manera que la luz que impacta en esta es dispersada y por consiguiente, desacoplada en una pluralidad de ángulos de emisión de luz.

El sistema de iluminación 500 también comprende un controlador 514 que está configurado para hacer funcionar el sistema de iluminación en el modo de luz diurna soleada o en el modo de luz diurna nublada. El controlador 514 está acoplado a los emisores de luz 510, 524, 516 y proporciona una señal a los emisores de luz 510, 524, 516. La señal indica si los respectivos emisores de luz 510, 516, 524 tienen que funcionar o no. Opcionalmente, la señal indica a qué intensidad tienen que funcionar los emisores de luz 510, 516, 524. Si el sistema de iluminación 500 tiene que funcionar en el modo de luz diurna soleada, únicamente se controla(n) el/los emisor(es) de luz 524 dispuesto(s) en la primera posición relativa para que emita(n) luz. Si el sistema de iluminación 500 tiene que funcionar en el modo de luz diurna nublada, únicamente se controla(n) el/los emisor(es) de luz 510, 516 dispuesto(s) en la segunda posición relativa para que emita(n) luz. Para esta finalidad, el sistema de iluminación 500 es capaz de cambiar entre luz que es comparable a la luz diurna de un día soleado y la luz diurna de un día nublado.

El controlador 514 puede recibir entrada alrededor de las posiciones relativas de los emisores de luz respectivos 510, 516, 524. Si, por ejemplo, el usuario puede seleccionar las posiciones relativas de los emisores de luz 510, 516, 524, el usuario puede proporcionar entrada al controlador 514 en torno a las posiciones relativas de los emisores de luz 510, 516, 524. En una realización específica, el sistema de iluminación 500 comprende sensores de posición para sentir posiciones relativas reales de los emisores de luz 510, 516, 524. Los sensores de posición están acoplados al controlador 514 y proporcionan información acerca de la posición relativa de los emisores de luz 510, 516, 524 al controlador 514.

Cabe señalar que la realización del sistema de iluminación 500 se puede combinar con aspectos del sistema de iluminación 300. Por ejemplo, el sistema de iluminación 500 también puede comprender accionadores que estén acoplados a los emisores de luz 510, 516, 524, permitiendo que los emisores de luz 510, 516, 524 sean movidos a otra posición relativa. El controlador 514 puede controlar los accionadores de acuerdo con la realización del sistema de iluminación 300.

Se conoce bien la idea de activar un subconjunto de emisores de luz para obtener un haz de luz específico y activar otro subconjunto de los emisores de luz para obtener otro haz de luz específico. La solicitud de patente publicada WO2008/152561 divulga una luminaria que comprende fuentes de luz y elementos ópticos. Se proporcionan fuentes de luz diferentes con elementos ópticos diferentes para obtener haces de luz diferentes. Las fuentes de luz con un elemento óptico específico se pueden encender para emitir un haz de luz específico. El color emitido por las fuentes de luz diferentes también puede variar. Cabe señalar que el experto en la técnica no consultaría el documento WO2008/152561 porque esta solicitud de patente no está relacionada con el campo de fuentes de luz diurna artificial sino con el campo de sistemas de iluminación que permite la adaptación de la forma de haz. Además, la divulgación de dicha solicitud de patente enseña al experto en la técnica que una fuente de luz debe estar en la misma posición con respecto a su elemento óptico y que los elementos ópticos son diferentes, de modo que los haces de fuentes de luz individuales obtienen la forma de haz requerida. La enseñanza de dicha solicitud de patente es diferente de la de la presente solicitud de patente. La solicitud de patente publicada enseña además que se pueden emitir diferentes colores de luz por medio del uso de fuentes de luz diferentes que emiten colores diferentes, mientras que de acuerdo con la invención de la presente solicitud de patente, cuando el emisor de luz está dispuesto en la segunda posición relativa, se absorbe una parte del intervalo espectral o una parte de la luz emitida para obtener la emisión de luz azul.

En la figura 5b, se presenta un sistema de iluminación alternativo 550 que es similar al sistema de iluminación 500 de la figura 5a. Sin embargo, las partes de guía de luz 554 del sistema de iluminación 550 no son transmisoras de azul, sino transmisoras de luz blanca. Las partes de guía de luz 554 comprenden estructuras de desacoplamiento 552 que son reflectoras de azul, lo que significa que absorben componentes no azules de la luz que impacta en ellas y reflejan únicamente los componentes azules. Esto se presenta para el rayo de luz 518 que impacta en una de las paredes del rebaje y es capturado por la parte de guía de luz 554. Dentro de la parte de guía de luz 554, el rayo de luz 558 tiene inicialmente la misma distribución espectral que antes de ser capturado. Después de impactar en la estructura de desacoplamiento 552, únicamente se reflejan los componentes azules de la luz y se transmite un rayo de luz azul 560 hacia la ventana de salida de luz de la guía de luz y por consiguiente, se emite luz azul al ambiente del sistema de iluminación 550.

La figura 6a presenta esquemáticamente el interior de una habitación 600. Una luminaria cilíndrica 606 que comprende un sistema de iluminación (no mostrado) de acuerdo con el primer aspecto de la invención está suspendida del techo 604 de la habitación 600.

En la situación de la figura 6a, el sistema de iluminación funciona en un modo de funcionamiento de luz diurna soleada. La luminaria 606 emite un haz de luz dirigido colimado 608 de luz blanca que tiene una huella circular 612 en el suelo 610 de la habitación 600. Las personas presentes en la habitación perciben esta emisión de luz como luz solar directa. La luminaria 606 emite además luz azul 602 al menos en una pluralidad de direcciones fuera del haz de luz dirigido colimado 608. Así, si una persona que no está dentro del haz de luz dirigido colimado 608 mira hacia la luminaria 606, percibe la luminaria 606 como una superficie azul que es comparable al cielo azul de un día soleado.

En la figura 6b el sistema de iluminación de la luminaria 606 funciona en un modo de luz diurna nublada. La emisión de luz de la luminaria comprende luz blanca que es emitida en un haz de luz relativamente ancho. El ángulo de emisión de luz máximo $\alpha 1$ con respecto a un eje central del haz de luz ancho es, por ejemplo, superior a 60 grados. Esta luz es percibida como luz de un día nublado por las personas en la habitación.

Cabe señalar que la forma de la luminaria presentada 606 es solo un ejemplo de una pluralidad de formas posibles. También se pueden seleccionar otras formas, tales como una luminaria con forma de caja (alargada), o una luminaria con forma de caja hexagonal.

Cabe señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, no se considerará que cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis limite la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas diferentes a los expuestos en una reivindicación. El artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. La invención se puede implementar por medio de hardware que comprenda diversos elementos diferentes y por medio de un ordenador programado adecuadamente. En la reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden ser realizados por uno y el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) para proporcionar una apariencia de luz diurna, comprendiendo el sistema de iluminación
- 5 - una pluralidad de emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) para emitir un haz de luz ancho y
 - una pluralidad de elementos ópticos (102), cada elemento óptico de al menos un subconjunto de la pluralidad de elementos ópticos estando relacionado con un emisor de luz de la pluralidad de emisores de luz, formando de ese modo un par,
- 10 en el que, para cada par, se aplica que si un emisor de luz de un par está dispuesto en una primera posición relativa (108) con respecto al elemento óptico de dicho par, el emisor de luz y el elemento óptico están configurados para emitir la haz de luz ancho y
 si el emisor de luz del par está dispuesto en una segunda posición relativa (114) con respecto al elemento óptico de dicho par, el elemento óptico está configurado para colimar una parte de luz del haz de luz ancho para obtener un haz de luz colimado y para absorber otra parte de luz del haz de luz ancho en un intervalo espectral predefinido para
- 15 obtener una emisión de luz azul con ángulos de emisión de luz al menos fuera del haz de luz colimado.
2. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un controlador (304, 514) para controlar el sistema de iluminación para que funcione en un modo de luz diurna soleada o un modo de luz diurna nubosa, en el que el sistema de iluminación está configurado para activar emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) que están dispuestos en la segunda posición relativa (114) en el modo de luz diurna soleada y el sistema de iluminación está configurado para activar emisores de luz que están dispuestos en la primera posición relativa (108) en el modo de luz diurna nubosa.
- 20
3. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) son movibles entre la primera posición relativa (108) y la segunda posición relativa (114) y viceversa, en respuesta a recibir una señal de control y estando configurado el controlador (304, 514) para generar la señal de control.
- 25
4. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un primer subconjunto de los emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) están dispuestos en la primera posición relativa (108) con respecto a su elemento óptico relacionado (102) y un segundo subconjunto de los emisores de luz están dispuestos en la segunda posición relativa (114) con respecto a su elemento óptico relacionado, estando configurado el controlador (304, 514) para controlar los emisores de luz del primer subconjunto para que emitan luz cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en modo de luz diurna nubosa y para controlar las emisores de luz del segundo subconjunto para que emita luz cuando el sistema de iluminación tiene que funcionar en un modo de luz diurna soleada.
- 30
- 35
5. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) son movibles entre la primera posición relativa (108) y la segunda posición relativa (114) y el sistema de iluminación está dispuesto para permitir a un usuario del sistema de iluminación mover al menos un subconjunto de los emisores de luz desde la primera posición relativa a la segunda posición relativa y viceversa, o mover al menos un subconjunto de los elementos ópticos (102) para disponer el subconjunto de emisores de luz en la primera posición relativa o en la segunda posición relativa.
- 40
- 45
6. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
 - los elementos ópticos (102) comprenden una cavidad transmisora de luz (206) y cada cavidad transmisora de luz comprende una ventana de salida de luz (214) y paredes (204) orientadas a la cavidad transmisora de luz, siendo reflectoras de luz las paredes en el intervalo espectral de azul,
 - los emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) están dispuestos dentro de las cavidades transmisoras de luz de sus elementos ópticos relacionados,
 - la primera posición relativa (108) de un emisor de luz específico es una posición del emisor de luz específico cerca de la ventana de salida de luz de la cavidad transmisora de luz,
 - la segunda posición relativa (114) de un emisor de luz específico es una posición diferente dentro de la cavidad transmisora de luz, estando dicha posición diferente a una distancia de la ventana de salida de luz y en dicha posición diferente el emisor de luz específico está dispuesto para emitir parcialmente luz hacia las paredes.
- 50
- 55
7. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la cavidad transmisora de luz (206) es un canal transmisor de luz cilíndrico, una cavidad formada cónicamente en disminución hacia la ventana de salida de luz, o una cavidad que tiene un perfil curvado.
- 60
8. Un sistema de iluminación (100, 200, 300, 400, 500, 550) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
 - cada elemento óptico (102) comprende una parte de guía de luz (504, 554) y un rebaje (506), teniendo cada parte de guía de luz una ventana de entrada de luz (523) orientada al rebaje y comprende una ventana de salida de luz (507) de la guía de luz dispuesta en un primer lado de la parte de guía de luz y estructuras de desacoplamiento de
- 65

luz (502) dispuestas en un segundo lado de la parte de guía de luz opuesto al primer lado y comprendiendo cada rebaje una ventana de salida de luz (521) en el primer lado de la parte de guía de luz y que se extiende en una dirección desde el segundo lado al primer lado de la parte de guía de luz,

- los emisores de luz (106, 202, 210, 212, 408, 510, 524, 516) están dispuestos dentro del rebaje de la parte de guía de luz de su elemento óptico relacionado (102),

- la primera posición relativa (108) de un emisor de luz específico es una posición cerca de la ventana de salida de luz del rebaje,

- la segunda posición relativa (114) de un emisor de luz específico es una posición diferente dentro del rebaje, dicha posición diferente está a una distancia de la ventana de salida de luz de rebaje y la parte de guía de luz está dispuesta para capturar a través de la ventana de entrada de luz una parte de la luz emitida por el emisor específico, en el que las estructuras de desacoplamiento de luz son reflectoras de luz en un intervalo espectral específico para obtener una emisión de luz azul a través de las ventanas de salida de luz de las partes de guía de luz y/o de al menos una parte de las partes de guía de luz son transmisoras de luz en el intervalo espectral específico para obtener una emisión de luz azul a través de las ventanas de salida de luz de las partes de guía de luz.

9. Una luminaria que comprende el sistema de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1.

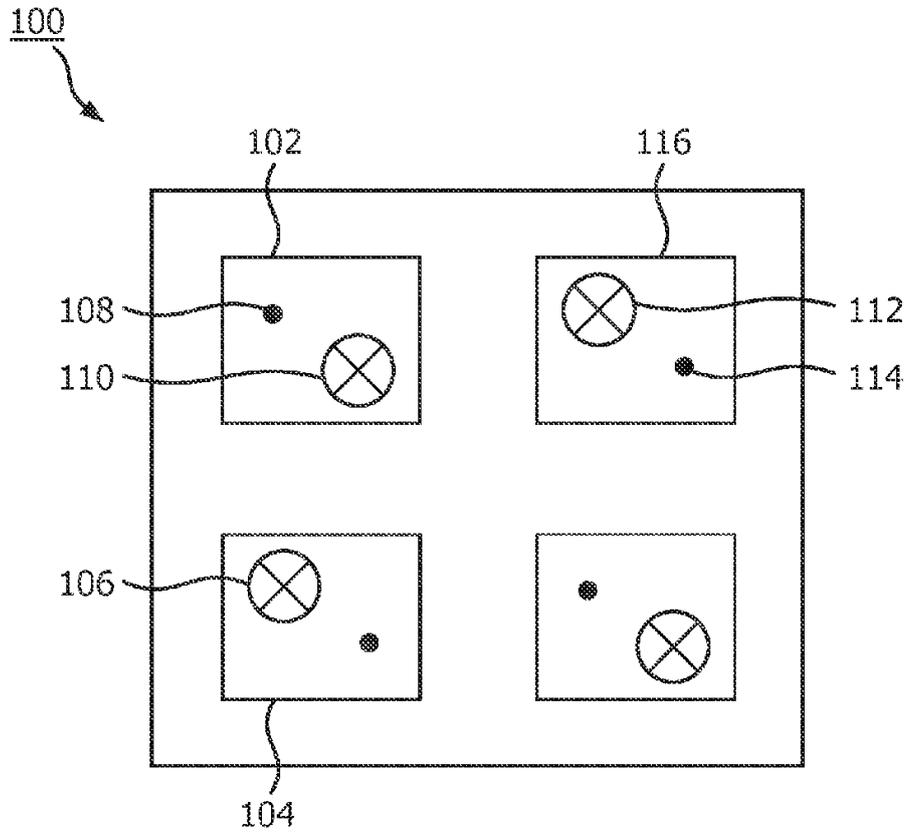


FIG. 1

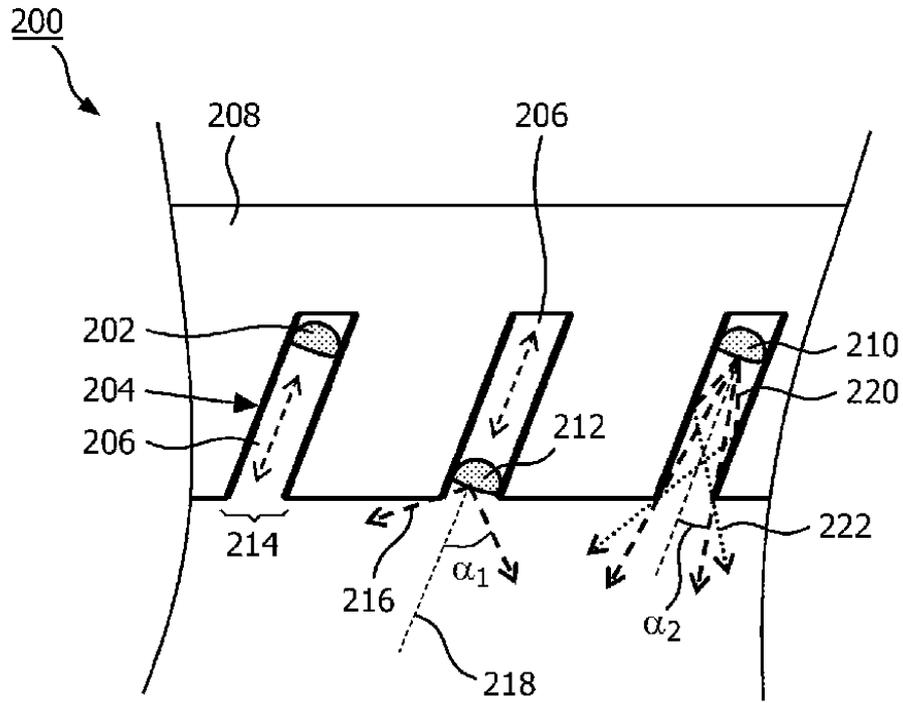


FIG. 2

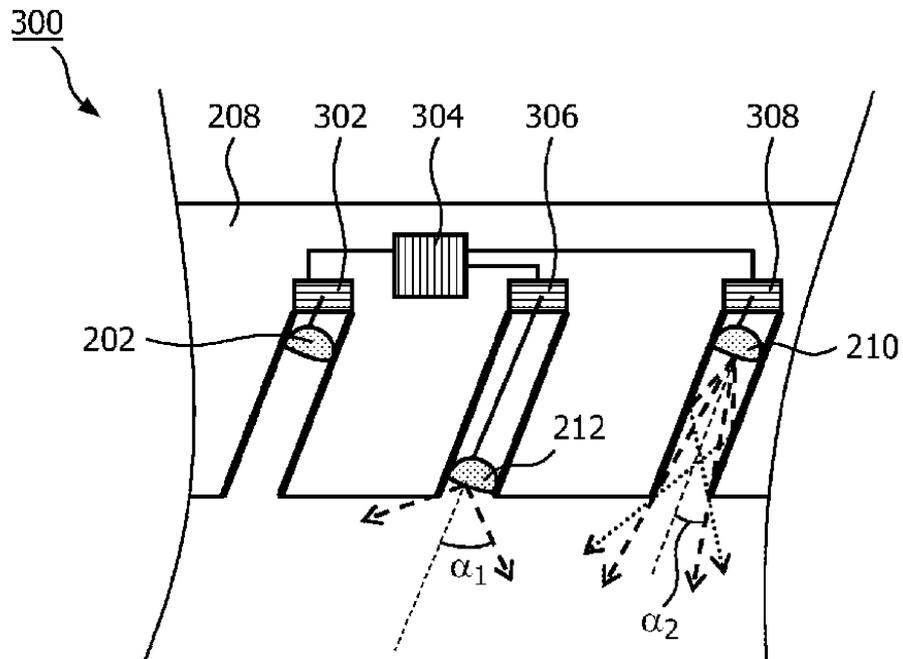


FIG. 3

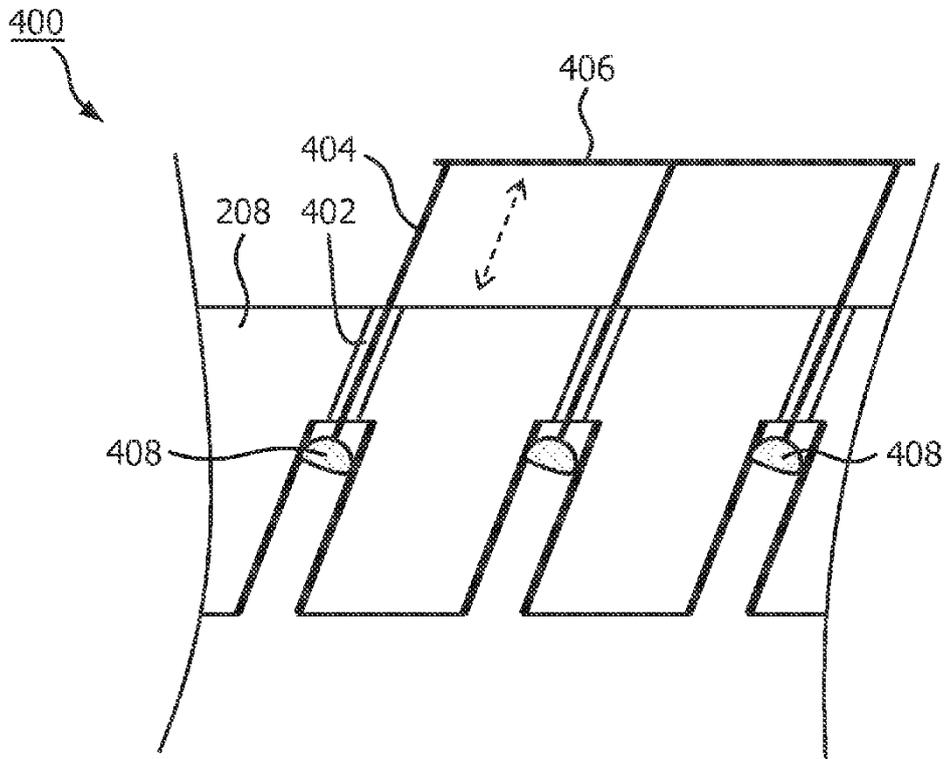


FIG. 4

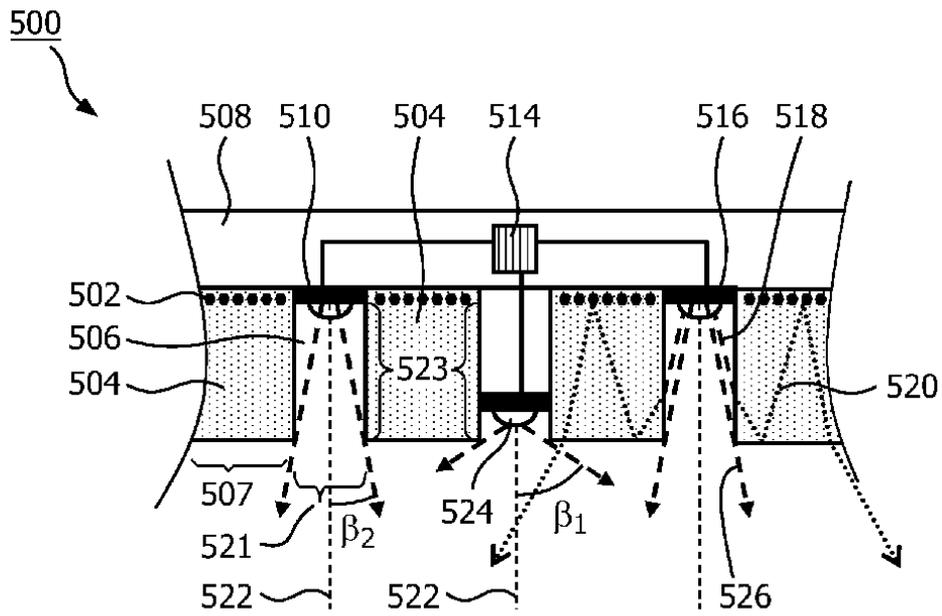


FIG. 5a

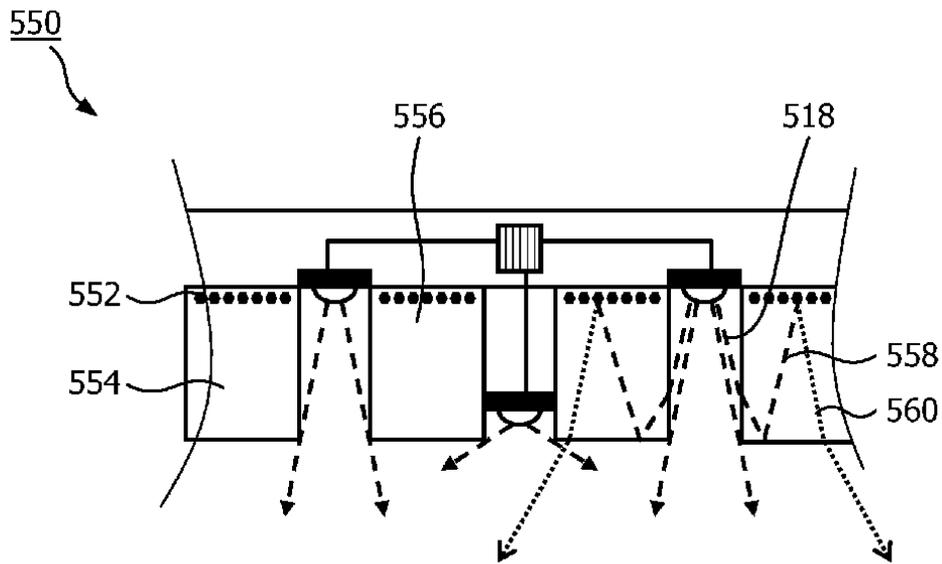


FIG. 5b

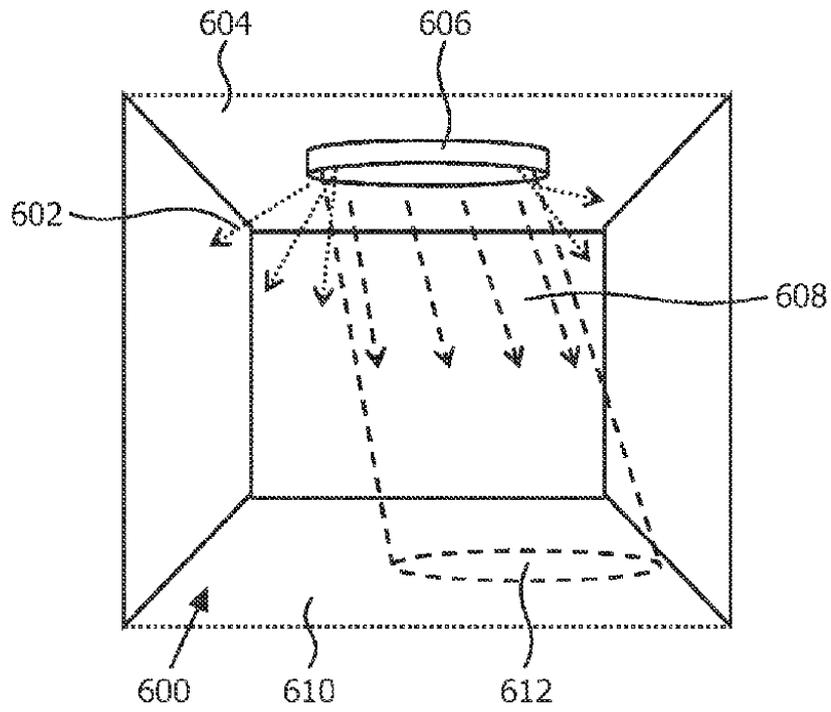


FIG. 6a

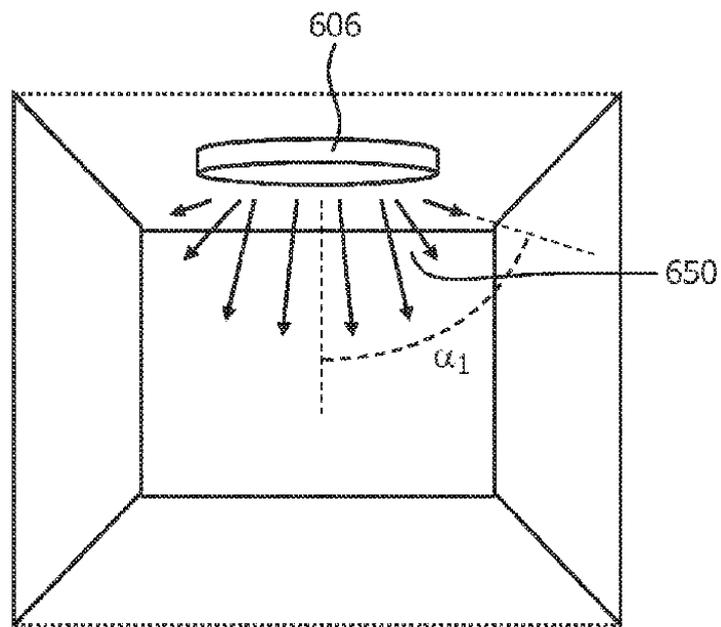


FIG. 6b