

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 234**

51 Int. Cl.:

**B60Q 1/04** (2006.01)

**F21S 8/10** (2013.01)

**F21V 23/00** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2013 PCT/IB2013/054176**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13182932**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2013 E 13734501 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2858854**

54 Título: **Aparato de iluminación y método para reducir la incomodidad del deslumbramiento**

30 Prioridad:

**06.06.2012 WO PCT/CN2012/076511**

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

**18.04.2018**

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**ZHU, XIAOYAN;  
LI, WENYI;  
DENG, SHITAO y  
ZHANG, MIAO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 664 234 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**

Aparato de iluminación y método para reducir la incomodidad del deslumbramiento

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere en general a tecnología de iluminación, y más particularmente se refiere a un aparato de iluminación y a un método para reducir la incomodidad del deslumbramiento por causa de una luminaria.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las fuentes de luz de estado sólido, tales como los diodos (LED) emisores de luz, se utilizan con frecuencia en luminarias porque tales fuentes de luz tienen una alta eficacia luminosa y una larga vida útil. Para muchos LEDs blancos utilizados en aplicaciones de iluminación general, tales como iluminación vial e iluminación de oficinas, la temperatura (CCT) de color correlacionada de la radiación de luz emitida desde allí es mayor o igual a 5000K. Esta radiación de luz puede causar deslumbramiento a los usuarios, especialmente en condiciones donde se requiere una alta intensidad luminosa de la luz, como el alumbrado de las carreteras. Por lo tanto, muchas luminarias están diseñadas para cortar su radiación de luz en el ángulo de incidencia alto, es decir, la dirección de la intensidad luminosa y en el sistema de coordenadas de acuerdo con CIE140-2010, para reducir dicha incomodidad de deslumbramiento. Sin embargo, la radiación de luz de corte puede influir negativamente en el rendimiento de tales luminarias.

El documento US2009/302343A1 divulga un aparato de iluminación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 6.

## 25 RESUMEN DE LA INVENCION

Sería, por lo tanto, ventajoso proporcionar un aparato de iluminación y un método para reducir la incomodidad por deslumbramiento por causa de una luminaria.

Los inventores han estudiado varios factores que pueden afectar la percepción visual de la incomodidad por deslumbramiento, y encuentran que la temperatura de color correlacionada de la radiación de luz tiene una influencia sustancial sobre la incomodidad de deslumbramiento percibido por el ojo humano. Específicamente, la radiación de luz con una temperatura de color de baja correlación que puede percibirse menos deslumbrante que la radiación de luz con una temperatura de color altamente correlacionada. Además, los inventores también encuentran que cierta cantidad de la radiación de luz en un ángulo alto de incidencia puede aumentar el nivel de luminancia de adaptación del ojo humano y, de este modo, ayuda a reducir dicha incomodidad por deslumbramiento.

De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un método para reducir la incomodidad por deslumbramiento, que comprende: proporcionar una primera porción de la radiación de luz en un primer rango de ángulo de incidencia; y proporcionar una segunda porción de la radiación de luz en un segundo rango de ángulo de incidencia, consecutiva al primer rango de ángulo de incidencia; donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia con respecto al eje óptico de una fuente de luz que emite la radiación de luz, y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la segunda porción de la radiación de luz. En la descripción, la expresión "con respecto al eje óptico" también se refiere a la expresión general "desde una dirección vertical hacia abajo de la fuente de luz".

En algunos ejemplos de la invención, la segunda porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más alta puede usarse para proporcionar suficiente intensidad luminosa para un campo de iluminación deseado, mientras que la primera porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más baja se puede usar para aumentar el nivel de luminancia de adaptación del ojo humano a fin de reducir la incomodidad por deslumbramiento. Tal distribución de intensidad luminosa se puede realizar ajustando la intensidad luminosa en diferentes ángulos de incidencia para diferentes porciones de la radiación de luz. Por ejemplo, la segunda porción de la radiación de luz puede iluminar un campo más bajo en términos de los ojos de un observador, como el suelo o las carreteras, lo que contribuye al nivel de luminancia de las tareas visuales y no causará deslumbramiento directo al observador. Además, las dos porciones consecutivas de la radiación de luz también ayudan a reducir la incomodidad visual.

El primer rango del ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango del ángulo de incidencia es inferior a 70 grados. Dicha distribución de la radiación de luz puede cumplir con los requisitos de iluminación vial.

En una realización, la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es igual o inferior a 3000k, y la temperatura de color correlacionada de la segunda porción de la radiación de luz varía de 4000k a 6500k. La radiación de luz con una temperatura de color correlacionada igual o inferior a 3000K es especialmente beneficiosa para reducir la percepción de incomodidad por deslumbramiento en los ojos humanos.

En una realización, el paso de proporcionar la primera porción de la radiación de luz comprende: emitir la radiación de luz desde una fuente de luz; convertir la primera porción de la radiación de luz de la radiación de luz emitida desde la fuente de luz; y dirigir la primera porción de la radiación de luz en el primer rango de ángulo de incidencia.

5 En una realización, el paso de conversión de la primera porción de la radiación de luz comprende: convertir la primera porción de la radiación de luz por filtración de luz o proceso luminiscente. Tales formas de conversión de luz son compatibles con las luminarias existentes.

10 En una realización, la primera porción y la segunda porción de la radiación de luz se emiten desde una fuente de luz que tiene al menos dos regiones para emitir radiación de luz con diferente temperatura de color correlacionada.

15 En otro aspecto de la invención, se proporciona un aparato de iluminación que tiene un eje óptico, y que además comprende: una fuente de luz para emitir radiación de luz; un elemento de conversión para convertir una porción de la radiación de luz, en el que la temperatura de color correlacionada de la porción convertida de la radiación de luz es menor que la de una porción no convertida de la radiación de luz; y un elemento de dirección para dirigir la porción convertida de la radiación de luz a un primer rango de ángulo de incidencia y dirigir la porción no convertida de la radiación de luz a un segundo rango de ángulo de incidencia consecutivamente al primer rango de ángulo de incidencia, donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango del ángulo de incidencia con respecto al eje óptico, el primer rango del ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango del ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados.

20 En un aspecto adicional de la invención, también se proporciona un aparato de iluminación que tiene un eje óptico y que comprende además: una fuente de luz para emitir radiación de luz, donde la fuente de luz tiene una primera región para emitir una primera porción de la radiación de luz y una segunda región para emitir una segunda porción de la radiación de luz, y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la de la segunda porción de la radiación de luz; en donde la primera región y la segunda región están dispuestas de manera que la primera porción de la radiación de luz se dirige a un primer rango de ángulo de incidencia, y la segunda porción de la radiación de luz es dirigida a un segundo ángulo de incidencia consecutivo al primer rango de ángulo de incidencia, donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que la segunda fuente de rango de ángulo de incidencia con respecto al eje óptico, el primer rango de ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango de ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados.

Las explicaciones detalladas y otros aspectos de la invención se darán a continuación.

### 35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los aspectos particulares de la invención se explicarán ahora con referencia a las realizaciones descritas a continuación y consideradas en conexión con los dibujos adjuntos, en los que las partes idénticas o sub pasos se designan de la misma manera:

40 La Fig. 1 representa la influencia de una fuente de luz multidireccional sobre la percepción del deslumbramiento de los ojos humanos;

45 La Fig. 2 representa la influencia de la temperatura de color correlacionada de la radiación luminosa en la percepción del deslumbramiento para los ojos humanos.

La Fig. 3 representa un aparato 300 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención;

50 La Figs. 4 y 5 representan un aparato 400 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención;

La Figs. 6, 7 y 8 representan un aparato 500 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 9 representa un aparato 600 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención;

55 La Fig. 10 representa un método 700 para reducir la incomodidad por deslumbramiento de acuerdo con una realización de la invención.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

60 El (los) inventor (es) han estudiado varios factores que pueden afectar la percepción visual de la incomodidad del deslumbramiento en la radiación luminosa emitida por una luminaria. Tras la investigación, el (los) inventor (es) han encontrado que la temperatura de color correlacionada de la radiación de luz tiene una influencia sustancial sobre la incomodidad por deslumbramiento. También se encuentra que el ángulo de incidencia de la radiación de luz afecta la percepción de tal incomodidad de deslumbramiento.

65

Fig. 1 representa la influencia de una fuente de luz multidireccional en la percepción del deslumbramiento para ojos humanos, en la que el eje y indica la clasificación de DeBoer (sin dimensiones). Como se representa en la Fig. 1, el Gráfico 101 denota la clasificación de DeBoer para una fuente de luz de dirección única, es decir, una fuente de luz con su radiación de luz en un rango de ángulo de incidencia alto cortado, y el Gráfico 103 indica la clasificación de DeBoer para una dirección múltiple de una fuente de luz, es decir, una fuente de luz que emite la radiación de luz tanto en el rango de ángulo de incidencia alto como en el rango de ángulo de incidencia bajo. El rango de ángulo de incidencia alto y el rango de ángulo de incidencia bajo se ven desde la dirección vertical hacia abajo desde las fuentes de luz. La clasificación de deBoer para la fuente de luz de dirección única es de alrededor de 5.00, y la clasificación de deBoer para la fuente de luz de múltiples direcciones es de alrededor de 6.00. Una clasificación de deBoer más alta indica menos incomodidad por deslumbramiento. Por lo tanto, esta comparación para las diferentes fuentes de luz muestra que la incomodidad por deslumbramiento puede reducirse significativamente por la fuente de luz multidireccional, es decir, la fuente de luz con la radiación de luz emitida en el rango de ángulo de incidencia alto, por ejemplo, más de 80 grados. La razón principal de tal reducción de la incomodidad por deslumbramiento es que cierta cantidad de la radiación de luz en el rango de ángulo de incidencia alto influye en la percepción del deslumbramiento y ayuda a mejorar el nivel de luminancia de adaptación del ojo humano.

La Fig. 2 representa la influencia de la temperatura de color correlacionada de la radiación luminosa sobre la percepción del deslumbramiento para ojos humanos en diferentes ángulos de visión, donde el diagrama de la izquierda denota la percepción del deslumbramiento vista a 0 grados (vista directa) y el diagrama de la derecha denota la percepción del deslumbramiento visto a 10 grados, es decir, la fuente del deslumbramiento está a 10 grados de la línea de visión. En la Fig. 2, el eje x denota la luminancia promedio de la fuente de luz ( $\text{cd/m}^2$ ), y el eje y indica la clasificación de deBoer (sin dimensiones). Como se muestra en la Fig. 2, los gráficos 201a y 203a, los gráficos 201b y 203b y los gráficos 201c y 203c muestran las clasificaciones de deBoer respectivas para una fuente de luz con una temperatura de color correlacionada de 6000K bajo intensidades de iluminación de  $25000 \text{ cd/m}^2$ ,  $50000 \text{ cd/m}^2$  y  $100000 \text{ cd/m}^2$ ; y las Gráficas 202a y 204a, las Gráficas 202b y 204b, y las Gráficas 202c y 204c muestran las clasificaciones respectivas de deBoer para otra fuente de luz con una temperatura de color correlacionada de 3000k bajo el mismo nivel de luminancia. Como se puede ver en la Fig. 2, la radiación de luz emitida desde la fuente de luz con la temperatura de color correlacionada de 3000k se percibe menos deslumbrante que la emitida desde la fuente de luz con la temperatura de color correlacionada de 6000K. Además, otras fuentes de luz con temperaturas de color correlacionadas por debajo de 3000k tienen resultados similares. De lo anterior, estos resultados de prueba muestran claramente que la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada por debajo de 3000k es significativamente mejor que la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más alta, como en un rango de 4000k a 6500K o superior.

La Fig. 3 representa un aparato 300 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención. El aparato 300 puede usarse para iluminación interior, iluminación cenital, alumbrado vial o cualquier otra aplicación de iluminación adecuada.

Como se representa en la Fig. 3, el aparato 300 de iluminación comprende:

una fuente 301 de luz para emitir radiación de luz;

un elemento 303 de conversión para convertir una porción 307 de la radiación de luz, en el que la temperatura de color correlacionada de la porción 307 convertida de la radiación de luz es menor que la de una porción 309 no convertida de la radiación de luz; y

un elemento 305 de dirección para dirigir la porción 307 convertida de la radiación de luz en un primer rango 311 de ángulo de incidencia, y dirigir la porción 309 no convertida de la radiación de luz en un segundo rango 313 de ángulo de incidencia consecutivo al primer rango 311 de ángulo de incidencia, donde el primer rango 311 de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango 313 de ángulo de incidencia desde una dirección vertical hacia abajo de la fuente 301 de luz.

En la realización ilustrada en la Fig. 3, la fuente 301 de luz puede ser una lámpara fluorescente, una fuente de luz de estado sólido tal como un dispositivo de diodo emisor de luz, o cualquier otra fuente de luz adecuada capaz de emitir radiación de luz que cubra, al menos en parte, el rango de longitud de onda visible de 380 nm a 780 nm. En un ejemplo, la temperatura de color correlacionada de la radiación de luz emitida desde la fuente 301 de luz varía de 4000k a 6500K. Por lo tanto, la temperatura de color correlacionada de la porción 309 no convertida de la radiación de luz es de 4000k a 6500K. En algunos ejemplos, la fuente 301 de luz puede comprender además uno o más elementos ópticos (no mostrados) para ajustar el flujo luminoso, la intensidad luminosa, la dirección incidente y/o la distribución de la radiación luminosa emitida a partir de los mismos. Por ejemplo, el elemento óptico puede ser un reflector, una lente o una placa de refracción. El elemento óptico puede estar integralmente empacado dentro de la fuente 301 de luz.

Como se representa en la Fig. 3, la fuente 301 de luz está montada en una placa 315 posterior, que se usa para dar soporte a la fuente 301 de luz. La placa 315 posterior es generalmente opaca. Como resultado, la placa 315

posterior puede evitar que una parte de la radiación de luz pase a través de ellas, en cambio, reflejará la parte de la radiación de luz lejana.

5 El elemento 303 de conversión puede usarse para convertir la porción 307 de la radiación de luz cambiando su espectro de energía. Por ejemplo, la temperatura de color correlacionada de la porción 307 puede reducirse agregando luz con longitudes de onda largas, como la luz amarilla o la luz roja, o convirtiendo la luz con longitudes de onda cortas como la luz azul o la luz violeta en luz con longitudes de onda más largas. En general, cuanto más luz pesa con longitudes de onda largas en la porción 307 convertida, menor es la temperatura de color correlacionada de la porción 307 convertida. De esta manera, la temperatura de color correlacionada de la porción 10 307 convertida de la radiación de luz puede reducirse. En un ejemplo, la temperatura de color correlacionada de la porción 307 de la radiación de luz emitida desde la fuente 301 de luz se convierte por debajo de 3000k, que es inferior a la temperatura de color correlacionada de la porción 309 no convertida que varía de 4000k a 6500K. En algunas realizaciones, se permiten desviaciones de la temperatura de color correlacionada de la porción 307 convertida o la porción 309 no convertida. Por ejemplo, la porción 307 convertida de la radiación de luz con una temperatura de color correlacionada por debajo de 3500K todavía funciona y también es útil para reducir la incomodidad por deslumbramiento. Además, la porción 309 no convertida de la radiación de luz con una temperatura de color correlacionada de 4500K a 7000K también funciona. Se apreciará que estas desviaciones también están dentro del alcance de la invención. Además, como la temperatura de color correlacionada de los haces de luz emitidos en diferentes ángulos de incidencia dentro del primer o el segundo rango de ángulo de incidencia puede ser ligeramente diferente, la temperatura de color correlacionada de la porción 307 convertida o la porción 309 no convertida debería determinarse como un valor estadístico, tal como un valor promedio o un valor medio, derivado de la temperatura de color correlacionada de los haces de luz.

25 En un ejemplo, el elemento 303 de conversión puede ser un filtro de luz tal como una película de color, que solo permite que pase a su través un rango de longitud de onda específica en la porción 307 de la radiación de luz. La película de color se puede cubrir en un lado o en ambos lados del elemento 305 de dirección. En otro ejemplo, el elemento 303 de conversión puede ser un material de color adecuado para ser dopado en el elemento 305 de dirección. De esta forma, el elemento 305 de dirección puede dirigir la dirección incidente de la radiación de luz, así como también la conversión de la radiación de luz a través del elemento 303 de conversión. En algunos otros ejemplos, el elemento 303 de conversión puede ser un revestimiento de fósforo, que se usa para convertir un rango de longitud de onda específica en la porción 307 de la radiación de luz a otro rango de longitud de onda para cambiar el espectro de energía de la porción 307 de radiación de luz. El recubrimiento de fósforo puede revestirse en una región predeterminada del elemento 305 de dirección.

35 El elemento 305 de dirección también está montado en la placa 315 posterior, y está dispuesto fuera de la fuente 301 de luz para dirigir la dirección incidente de la radiación de luz. En algunos ejemplos, el elemento 305 de dirección puede ser una lente. En algunos otros ejemplos, el elemento 305 de dirección puede ser una placa con cubierta transparente. El elemento 303 de conversión puede disponerse en una región predeterminada del elemento 305 de dirección de manera que la porción 307 convertida de la radiación de luz solo puede dirigirse al primer rango 40 311 de ángulo de incidencia por el elemento 305 de dirección. Además, la porción 309 no convertida de la radiación de luz puede dirigirse al segundo rango 313 de ángulo de incidencia diferente del primer rango 311 de ángulo de incidencia. A medida que la radiación de luz se emite difusamente desde la fuente 301 de luz, la porción 307 convertida y la porción 309 no convertida deben ser consecutivas entre sí. Cuando el aparato 300 de iluminación se utiliza para la iluminación, las dos porciones consecutivas de la radiación de luz ayudan a evitar la discontinuidad visual para reducir la incomodidad visual.

50 Se apreciará que los rangos de ángulos de incidencia para las dos partes de la radiación de luz pueden ajustarse cambiando la trayectoria óptica del elemento 305 de dirección para cumplir los requisitos de iluminación en diferentes aplicaciones. En algunos ejemplos, el aparato 300 de iluminación se instala sobre los ojos de un observador a fin de proporcionar iluminación vial o iluminación cenital. Por lo tanto, el primer rango 311 de ángulo de incidencia, al que se dirige la porción 307 convertida, es mayor que el segundo rango 313 de ángulo de incidencia, en el que la porción 309 no convertida se dirige, desde una dirección verticalmente hacia abajo de la fuente 301 de luz. De esta manera, la porción 309 no convertida de la radiación de luz con la temperatura de color más alta correlacionada se puede usar para proporcionar suficiente intensidad luminosa para un campo visual deseado más bajo que los ojos del observador, por ejemplo, una carretera o un escritorio. Y la porción 309 no convertida de la radiación de luz no se emitirá directamente a los ojos del observador. En cambio, solo generará luz indirecta con mucha menor intensidad después de la reflexión desde la carretera o el escritorio. La porción 307 convertida de la radiación de luz puede introducir deslumbramiento directo en los ojos del observador. Sin embargo, como la temperatura de color correlacionada de la porción 307 convertida de la radiación de luz es mucho menor, se percibirá menos deslumbrante. Además, la porción 307 convertida también es útil para aumentar la luminancia de adaptación de los ojos del observador a fin de reducir la incomodidad por deslumbramiento. Como resultado, el aparato 300 de iluminación puede reducir significativamente la incomodidad por deslumbramiento.

65 En un ejemplo, el primer rango 311 de ángulo de incidencia es de 70 a 90 grados, y el segundo rango 313 de ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados, ambos se ven desde la dirección vertical hacia abajo de la fuente 301 de luz. Tal distribución de intensidad de luz se encuentra en el requisito de iluminación vial.

Las Figs. 4 y 5 representan un aparato 400 de iluminación según una realización de la invención, en el que la Fig. 4 es una vista en perspectiva del aparato 400 de iluminación, y la Fig. 5 es una vista en sección transversal del aparato 400 de iluminación.

5 Como se muestra en las Figs. 4 y 5, el aparato 400 de iluminación comprende una fuente 401 de luz, un elemento 403 de conversión y un elemento 405 de dirección, que están instalados en una placa 407 posterior. Además, el aparato 400 de iluminación también comprende una placa 409 de cubierta para proteger los elementos interiores. La placa 409 de cubierta se coloca fuera del elemento 405 de dirección para encerrar la fuente 401 de luz y el elemento 405 de dirección con la placa 407 posterior. En la realización, el elemento 403 de conversión está dispuesto en una  
10 región predeterminada de la placa 409 de cubierta. Cuando una porción de la radiación de luz pasa a través de la región predeterminada de la placa 409 de cubierta con el elemento 403 de conversión, puede convertirse en radiación de luz con una temperatura de color inferior correlacionada más baja. Mientras tanto, la otra parte de la radiación de luz pasa a través de la otra región de la placa 409 de cubierta sin el elemento 403 de conversión, y por lo tanto no se convertirá. La placa 409 de cubierta es permeable a la luz. En algunos ejemplos, la placa 409 de cubierta puede estar compuesta de plásticos, vidrio o cualquier otro material transparente o semitransparente. El elemento 403 de conversión puede comprender un filtro de luz o un recubrimiento de fósforo. Se puede ver a partir de lo anterior, que el aparato 400 de iluminación se puede diseñar de una manera totalmente compatible con los aparatos de iluminación convencionales, lo que reduce significativamente su coste de fabricación.

20 En la realización representada en las Figs. 4 y 5, el aparato 400 de iluminación se puede usar como una luminaria de carretera. El elemento 403 de conversión dentro del aparato 400 de iluminación puede estar cubierto en la región periférica de la placa 409 de cubierta. En algunos otros ejemplos, como la luminaria de carretera puede usarse para proporcionar iluminación en una carretera, el elemento 403 de conversión dentro del aparato 400 de iluminación puede cubrirse en una parte de la región periférica de la placa 409 de cubierta a través de la cual es posible la radiación de luz dirigida a los conductores que se desplazan por la carretera, dejando al descubierto la otra parte de la región periférica de la placa 409 de cubierta a través de la cual la radiación de luz no está dirigida a los conductores descubiertos (es decir, dirigida fuera de la carretera). Además, la parte convertida de la radiación de luz con una temperatura de color inferior correlacionada puede dirigirse a un primer rango 411 de ángulo de incidencia que varía de 70 grados a 90 grados, y la parte no convertida de la radiación de luz puede dirigirse a un segundo rango 413 de ángulo de incidencia menor de 70 grados. De esta manera, la radiación de luz emitida por el aparato 400 de iluminación puede percibirse mucho menos brillante para los conductores, lo que es útil para reducir la posibilidad de accidentes de tráfico.

35 Las Figs. 6 a 8 representan un aparato 500 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención. Como se representa en la Fig. 6, el aparato 500 de luz comprende: una fuente 501 de luz para emitir radiación de luz, donde la fuente 501 de luz tiene una primera región 503 para emitir una primera porción de la radiación de luz y una segunda región 505 para emitir una segunda porción de la radiación de luz, y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la de la segunda porción de la radiación de luz. La primera región 503 y la segunda región 505 están dispuestas de manera que la primera porción de la radiación de luz se dirige a un primer rango de ángulo de incidencia, y la segunda porción de la radiación de luz se dirige a un segundo rango de ángulo de incidencia consecutiva al primer rango de ángulo de incidencia, en el que el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia desde una dirección vertical hacia abajo de la fuente 501 de luz.

45 En la realización ilustrada en la Fig. 6, la fuente 501 de luz puede comprender una pluralidad de celdas de fuente de luz para emitir la radiación de luz respectivamente. Por ejemplo, la fuente 501 de luz puede ser una matriz de LED que incluye una pluralidad de LEDs. Entre la pluralidad de celdas de fuente de luz, las celdas dentro de la primera región 503 emiten los haces de luz que forman la primera porción de la radiación de luz, y las otras celdas dentro de la segunda región 505 emiten los haces de luz que forman la segunda porción de la radiación de luz. En un ejemplo, la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es igual o inferior a 3000K, y la temperatura de color correlacionada de la segunda porción de la radiación de luz varía de 4000K a 6500K. La segunda porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más alta puede usarse para proporcionar suficiente intensidad luminosa para un campo de iluminación deseado, mientras que la primera porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más baja puede usarse para aumentar la luminancia de adaptación de los ojos humanos a fin de reducir la incomodidad del deslumbramiento. Además, como las celdas de fuente de luz dentro del aparato 500 de iluminación generalmente están muy cerca, la radiación de luz emitida desde diferentes celdas dentro de las dos regiones apenas se puede distinguir. Por lo tanto, las dos partes de la radiación de luz son consecutivas entre sí cuando son percibidas por un observador, lo que ayuda a reducir la incomodidad visual.

60 Como se representa en la Fig. 6, la fuente 501 de luz se coloca en una placa 507 trasera, que se usa para soportar la fuente 501 de luz. La forma de la placa 507 trasera y las posiciones de las dos regiones de la fuente 501 de luz pueden ajustarse para dirigir las dos partes de la radiación de luz en respectivos rangos de ángulo de incidencia. En un ejemplo, el primer rango del ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango del ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados, ambos se ven desde la dirección vertical hacia abajo de la fuente 501 de luz.

Las Figs. 7 y 8 representan dos ejemplos del aparato 500 de iluminación. Como se representa en la Fig. 7, la primera región 503 está dispuesta en la periferia de la segunda región 505. Como resultado, el primer rango de ángulo de incidencia en el que la primera porción de la radiación de luz emitida desde la primera región 503 puede ser mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia al que se emite la segunda porción de la radiación de luz desde la segunda región 505. Como se representa en la Fig. 8, la placa 507 trasera puede ser curva de manera que la primera porción de la radiación de luz emitida desde la primera región 503 puede ser más fácil de dirigir a mayores rangos de ángulo de incidencia. Se apreciará que el aparato 500 de iluminación puede comprender además otros elementos ópticos para convertir o dirigir la radiación de luz.

La Fig. 9 representa un aparato 600 de iluminación de acuerdo con una realización de la invención. Como se representa en la Fig. 9, el aparato 600 de iluminación comprende una fuente de luz (no mostrada) para emitir radiación de luz. La fuente de luz tiene una primera región 603 para emitir una primera porción de la radiación de luz y una segunda región (no mostrada) para emitir la segunda porción de la radiación de luz. En la realización, la fuente 601 de luz está dispuesta dentro de un marco 607 de soporte. El marco 607 de soporte puede diseñarse para dirigir las dos porciones de la radiación de luz en dos rangos de ángulos de incidencia diferentes y consecutivos. Específicamente, la primera región 603 de la fuente 601 de luz puede ser una banda de luz, que puede usarse para emitir la primera parte de la radiación de luz. Además, se puede usar una abertura 609 en el lado inferior del marco 607 de soporte para emitir la segunda porción de la radiación de luz del aparato 600 de iluminación.

La primera región 603 y la segunda región 605 de la fuente 601 de luz pueden emitir la radiación de luz con diferentes temperaturas de color correlacionadas. Específicamente, la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la de la segunda porción de la radiación de luz. Por ejemplo, la primera región 603 puede ser una banda de luz con la temperatura de color correlacionada inferior, tal como una banda de luz amarilla o roja. Y la segunda región puede ser una fuente de luz blanca con la temperatura de color correlacionada más alta.

La Fig. 10 representa un método 700 para reducir la incomodidad por deslumbramiento de acuerdo con una realización de la invención. El método 700 puede usarse para iluminación interior, iluminación cenital, iluminación vial o cualquier otra aplicación de iluminación adecuada.

Como se representa en la Fig. 10, el método 700 comprende el paso S702 de proporcionar una primera porción de la radiación de luz en un primer rango de ángulo de incidencia, y el paso S704 de proporcionar una segunda porción de la radiación de luz en un segundo rango de ángulo de incidencia consecutiva al primer rango de ángulo de incidencia, donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia desde una dirección vertical hacia abajo de una fuente de luz que emite radiación de luz, y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la de la segunda porción de la radiación de luz. En algunas realizaciones, el primer rango de ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango de ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados, ambos se ven desde la dirección vertical hacia abajo de la fuente de luz. En algunas realizaciones, la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es igual o inferior a 3000k, y la temperatura de color correlacionada de la segunda porción de la radiación de luz oscila entre 4000k y 6500K.

Se apreciará que los rangos de ángulos de incidencia para las dos partes de la radiación de luz se pueden ajustar cambiando la ruta óptica o la estructura de un sistema óptico para implementar el método 700. El sistema óptico puede comprender el aparato 300, 400, 500 o 600 de iluminación representado en las Figs. 3 a 10. En una realización, el paso de proporcionar la primera parte de la radiación de luz comprende emitir la radiación de luz desde una fuente de luz; convertir la primera porción de la radiación de luz emitida desde la fuente de luz; y dirigir la primera porción de la radiación de luz en el primer rango de ángulo de incidencia. En algunos ejemplos, la primera porción de la radiación de luz se puede convertir mediante filtrado de luz o proceso luminiscente. Por ejemplo, un filtro de luz, tal como una película de color, que solo permite el paso de un rango de longitud de onda específica a través de este, puede usarse para convertir la primera parte de la radiación de luz. En algunos otros ejemplos, se puede usar un recubrimiento de fósforo para convertir un rango de longitud de onda específica en la porción de la radiación de luz a otro rango de longitud de onda para convertir la primera porción de la radiación de luz. En otra realización, la primera porción y la segunda porción de la radiación de luz pueden emitirse desde una fuente de luz que tiene al menos dos regiones para emitir radiación de luz con diferente temperatura de color correlacionada. Las posiciones relativas de al menos dos regiones de la fuente de luz pueden ajustarse para cambiar los rangos de ángulo de incidencia para las dos partes. Alternativamente, uno o más elementos de dirección tales como reflectores, lentes o placas de refracción se pueden disponer con al menos dos regiones de la fuente de luz para dirigir los rangos de ángulo de incidencia para las dos partes de la radiación de luz.

Con tal invención, la segunda porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada más alta puede usarse para proporcionar suficiente intensidad luminosa para un campo de iluminación deseado, mientras que la primera porción de la radiación de luz con la temperatura de color correlacionada baja puede usarse para aumentar el nivel de luminancia de adaptación del ojo humano para reducir la incomodidad por deslumbramiento.

Dicha distribución de la radiación de luz se puede realizar ajustando los ángulos de incidencia para diferentes porciones de la radiación de luz. Además, las dos partes consecutivas de la radiación de luz también ayudan a reducir la incomodidad visual.

- 5 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, dicha ilustración debe considerarse ilustrativa o ejemplar y no restrictiva; la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la técnica pueden comprender y realizar otras variaciones de las realizaciones divulgadas en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "a" o "una" no excluyen una pluralidad. Una sola unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar con ventaja. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del alcance.
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método (700) para reducir la incomodidad por deslumbramiento, que comprende:

5 S702: proporcionar una primera porción de la radiación de luz en un primer rango de ángulo de incidencia; y

S704: proporcionar una segunda porción de la radiación de luz en un segundo rango de ángulo de incidencia, consecutivo al primer rango de ángulo de incidencia;

10 en donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia con respecto al eje óptico de una fuente de luz que emite radiación de luz, y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la segunda porción de la radiación de luz

15 caracterizado porque el primer rango de ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango de ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados.

20 2. Método como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es igual o inferior a 3000k, y la temperatura de color correlacionada de la segunda porción de la radiación de luz varía de 4000k a 6500K.

25 3. El método como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el paso de S702 proporciona la primera porción de la radiación de luz comprende:

emitir la radiación de luz de una fuente de luz;

convertir la primera porción de la radiación de luz de la radiación de luz emitida desde la fuente de luz, y

dirigir la primera porción de la radiación de luz en el primer rango de ángulo de incidencia.

30 4. El método como se reivindica en la reivindicación 3, en el que el paso de convertir la primera porción de la radiación de luz comprende:

convertir la primera porción de la radiación de luz por filtración de luz o proceso luminiscente.

35 5. El método como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la primera porción y la segunda porción de la radiación de luz se emiten desde una fuente de luz que tiene al menos dos regiones para emitir radiación de luz con diferentes temperaturas de color correlacionadas.

40 6. Un aparato de iluminación (300, 400) que tiene un eje óptico, y que comprende, además:

una fuente de luz (301, 401) para emitir radiación de luz;

45 un elemento (303, 403) de conversión para convertir una porción (307) de la radiación de luz, en donde la temperatura de color correlacionada de la porción convertida de la radiación de luz es menor que la de una porción (309) no convertida de la radiación de luz; y

un elemento (305, 405) de dirección para dirigir la porción convertida de la radiación de luz y dirigir la parte no convertida de la radiación de luz,

50 caracterizado porque con respecto al eje óptico la porción convertida de la radiación de luz se dirige dentro de un primer rango (311, 411) de ángulo de incidencia y la porción no convertida de la radiación de luz se dirige dentro de un segundo rango (313, 413) de ángulo de incidencia consecutiva al primer rango de ángulo de incidencia, donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia y en donde el primer rango de ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango de ángulo de incidencia está por

55 debajo de 70 grados.

60 7. El aparato como se reivindica en la reivindicación 6, donde la temperatura de color correlacionada de la porción convertida de la radiación de luz es igual o inferior a 3000k, y la temperatura de color correlacionada de la porción no convertida de la radiación de luz varía de 4000k a 6500K.

8. El aparato como se reivindica en la reivindicación 6, en el que el elemento de conversión comprende un filtro de luz o un recubrimiento de fósforo.

9. Un aparato (500, 600) de iluminación que tiene un eje óptico, y que comprende, además:

5 una fuente (501) de luz para emitir radiación de luz, en donde la fuente de luz tiene una primera región (503, 603) para emitir una primera porción de la radiación de luz y una segunda región (505) para emitir una segunda porción de la radiación de luz y la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es menor que la de la segunda porción de la radiación de luz;

10 donde la primera región y la segunda región están dispuestas de manera que la primera porción de la radiación de luz se dirige a un primer rango de ángulo de incidencia, y la segunda porción de la radiación de luz se dirige a un segundo rango de ángulo de incidencia consecutiva al primer rango de ángulo de incidencia, donde el primer rango de ángulo de incidencia es mayor que el segundo rango de ángulo de incidencia con respecto al eje óptico,

15 caracterizado porque el primer rango de ángulo de incidencia es de 70 grados a 90 grados, y el segundo rango de ángulo de incidencia está por debajo de 70 grados.

10. El aparato como se reivindica en la reivindicación 9, en el que la primera región está dispuesta en la periferia de la segunda región.

20 11. El aparato como se reivindica en la reivindicación 9, donde la temperatura de color correlacionada de la primera porción de la radiación de luz es igual o inferior a 3000k, y la temperatura de color correlacionada de la segunda porción de la radiación de luz varía de 4000k a 6500K.

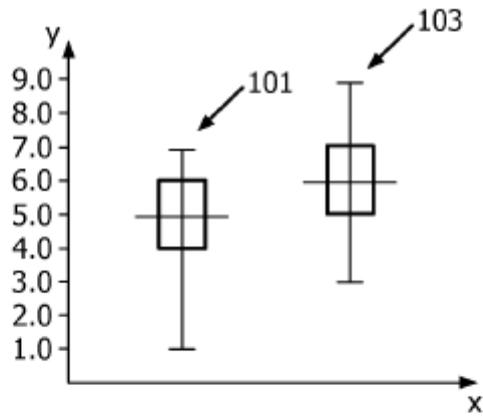


FIG. 1

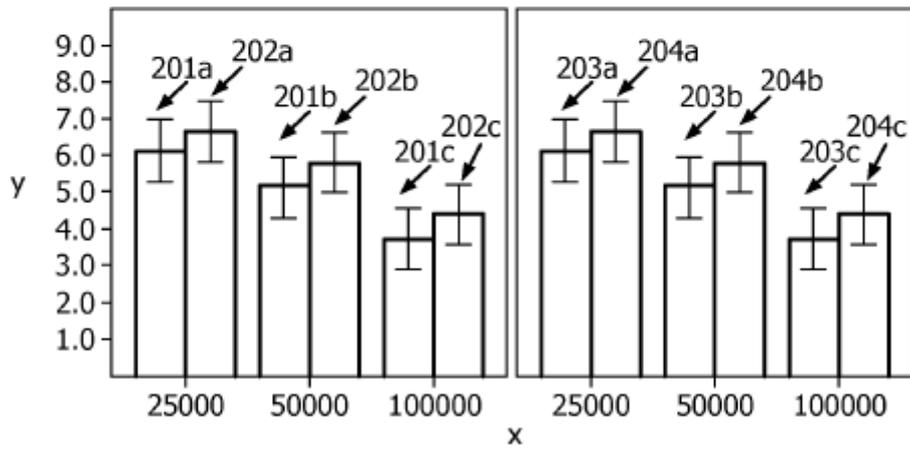


FIG. 2

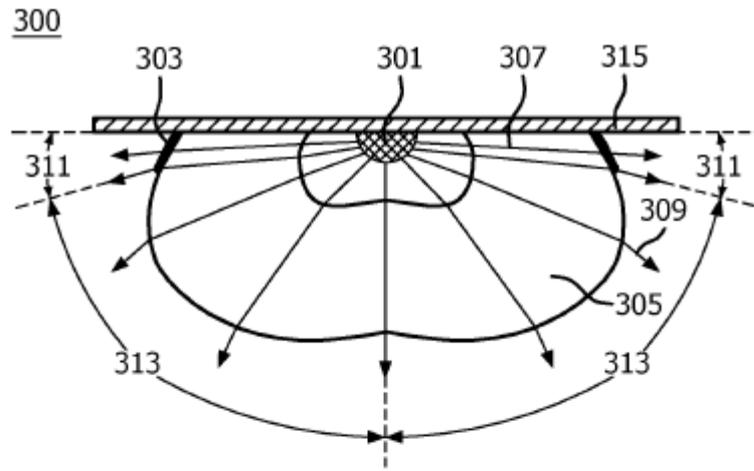


FIG. 3

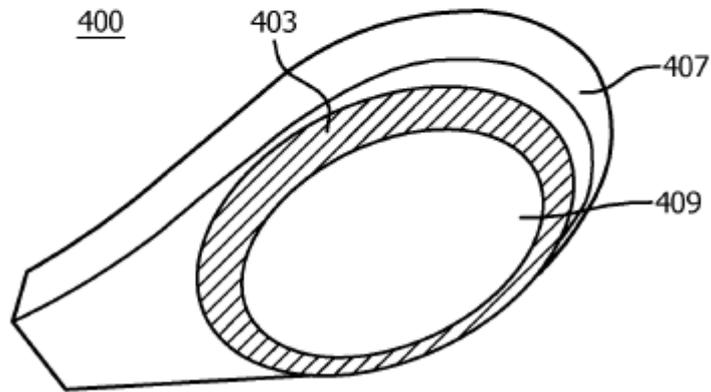


FIG. 4

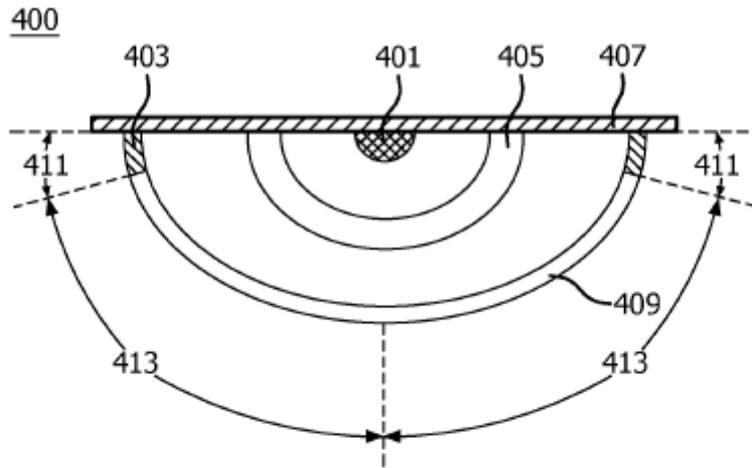


FIG. 5

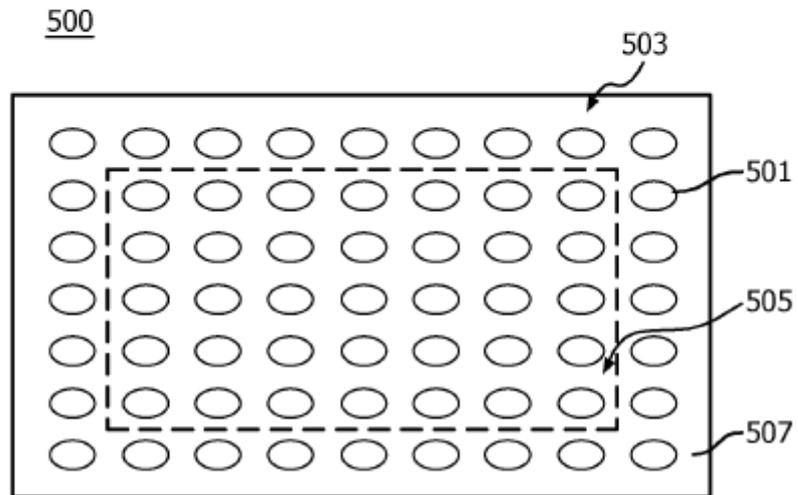


FIG. 6

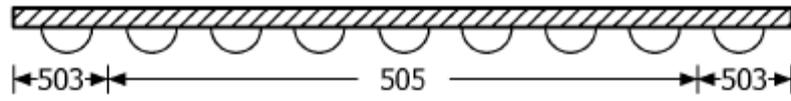


FIG. 7

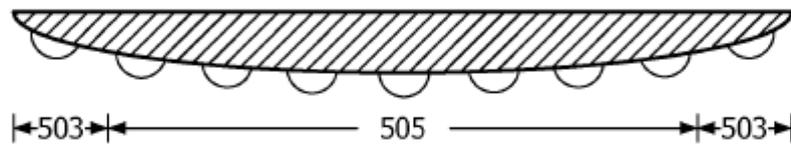


FIG. 8

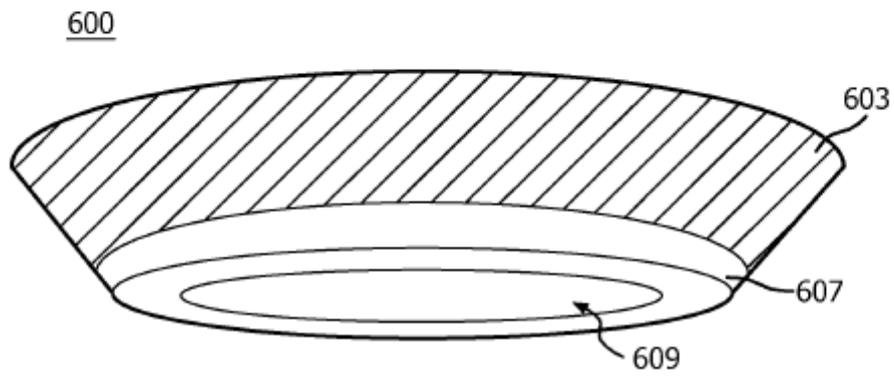
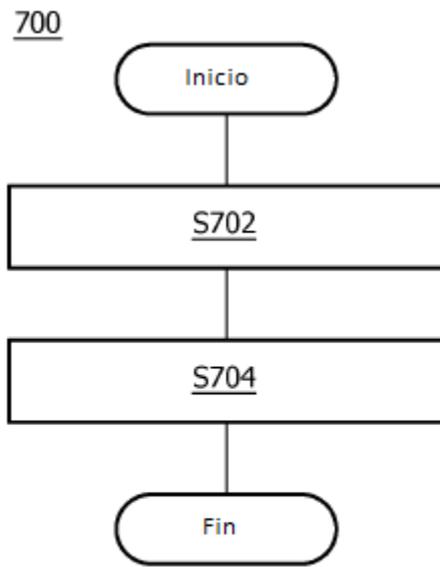


FIG. 9



**FIG. 10**