

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 168**

51 Int. Cl.:

<b>F21S 4/00</b>	(2006.01)	<b>F21V 7/00</b>	(2006.01)
<b>F21S 8/00</b>	(2006.01)		
<b>F21V 7/04</b>	(2006.01)		
<b>F21V 7/09</b>	(2006.01)		
<b>F21V 9/10</b>	(2006.01)		
<b>F21Y 115/10</b>	(2006.01)		
<b>F21Y 103/00</b>	(2006.01)		
<b>F21Y 103/10</b>	(2006.01)		
<b>F21Y 113/00</b>	(2006.01)		
<b>F21V 7/22</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2009 PCT/IB2009/053857**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10029475**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2009 E 09787096 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2326869**

54 Título: **Luminaria y sistema de iluminación**

30 Prioridad:

**12.09.2008 EP 08164194**

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

**28.11.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOLTEN, PETRUS, A., J.;**  
**TORDINI, GIORGIA y**  
**FABRIEK, VINCENT**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 592 168 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**

Luminaria y sistema de iluminación

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a una luminaria para iluminación indirecta, que tiene una ventana de salida de luz para emitir luz desde la luminaria.

10 La invención se refiere también a un sistema de iluminación que comprende la luminaria según la invención.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las luminarias tradicionales, basadas en lámparas fluorescentes, son sustituidas, cada vez más, por luminarias basadas en los LED. De hecho, los LED ofrecen una gran libertad de diseño y ventajas de energía. Sin embargo, mediante la sustitución de una lámpara fluorescente con uno o más LED, las dimensiones limitadas de esta fuente de luz ofrecen un desafío de diseño adicional debido a su brillo concentrado, que debe ser distribuido sobre una superficie mayor con el fin de crear una luminancia aceptable que no sea molesta para el usuario.

20 Las luminarias del tipo descrito en el párrafo inicial son conocidas por sí mismas. Se utilizan, entre otras cosas, como luminarias con fines de alumbrado de uso general, por ejemplo, para iluminación de oficinas o tiendas, por ejemplo, iluminación de escaparates o iluminación de placas de vidrio (transparentes o semitransparentes) o de resina sintética (transparente), sobre las cuales se exhiben elementos, por ejemplo, joyas. Una aplicación alternativa es el uso de tales sistemas de iluminación para la iluminación de paneles publicitarios y vallas publicitarias como dispositivos de exhibición.

Una luminaria de este tipo se describe en la solicitud de patente no publicada previamente PCT/IB2008/052057. Esta luminaria LED comprende una ventana de salida de luz, una formación de LED colocados a los lados de la ventana de salida y una pantalla reflectante frente a la ventana de salida de luz que comprende tanto una parte especularmente reflectante, adyacente a las fuentes de luz, como una parte difusamente reflectante frente a la ventana de salida de luz. Los LED emiten luz lambertiana en la dirección de ambas partes reflectantes, con el objetivo de transformar la luminancia del LED, desde un grado muy alto y discreto a un grado uniforme de brillo que sea aceptable para el observador. Aunque dicha luminaria es una mejora en comparación con la técnica anterior conocida, la luminaria descrita todavía tiene el inconveniente de que no cumple totalmente con las restricciones de deslumbramiento establecidas por la norma EN 12464. El resplandor resulta del excesivo contraste entre las áreas claras y oscuras en el campo de visión. Otro inconveniente es que la luz todavía es emitida, a través de la ventana de salida de luz, directamente por la parte especularmente reflectante de la pantalla reflectante, es decir, no a través de su parte difusamente reflectante, por lo que las imágenes de la fuente de luz siguen siendo visibles en la parte especularmente reflectante y aumentan el riesgo de deslumbramiento.

40 El documento US2007263379A1 divulga una luminaria para iluminación indirecta, comprendiendo la luminaria medios de protección que se extienden en un plano P y están adaptados para proteger unos medios de contacto para impedir que una fuente de luz sea vista directamente por un observador a través de una ventana de salida de luz.

45 Véase también el documento WO 00/71930, que divulga un reflector con una serie de segmentos reflectantes planos.

OBJETO Y SUMARIO DE LA INVENCION

50 Es un objeto de la invención proporcionar una luminaria en la que se supere al menos uno de los inconvenientes antes mencionados.

55 De acuerdo a un primer aspecto de la invención, el objeto se consigue con una luminaria tal como se define en la reivindicación 1. De acuerdo a un segundo aspecto de la invención, el objeto se consigue con un sistema de iluminación tal como se define en la reivindicación 14. La luminaria de acuerdo a la invención comprende:

60 - medios de protección que se extienden en un plano P y están adaptados para proteger unos medios de contacto para impedir que una fuente de luz sea vista directamente por un observador a través de una ventana de salida de luz,

- teniendo los medios de protección un primer extremo opuesto a un segundo extremo, bordeando el primer extremo una pantalla reflectante con forma cóncava y bordeando el segundo extremo la ventana de salida de luz,

65 - estando dispuesta la pantalla reflectante frente a la ventana de salida de luz, y comprendiendo una parte especularmente reflectante y una parte difusamente reflectante, bordeando un primer borde de la parte difusamente

reflectante la ventana de salida de luz y bordeando un segundo borde un primer extremo de la parte especularmente reflectante, bordeando, un segundo extremo de la parte especularmente reflectante de la pantalla reflectante, los medios de protección,

5 - estando colocados dichos medios de contacto entre los medios de protección y la parte especularmente reflectante de la pantalla reflectante,

10 en la que, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través tanto del primer como del segundo extremo de los medios de protección, la tangente al primer extremo de la parte especularmente reflectante forma un ángulo  $\alpha'$  de más de  $25^\circ$  con el plano P.

15 Se realiza de tal modo que la pantalla reflectante esté adaptada de tal manera que la luz que incide directamente desde la fuente de luz en la parte especularmente reflectante y, finalmente, se emite a través del plano P, se emita a través del plano P mediante el reflejo posterior por la parte especularmente reflectante y la parte difusamente reflectante.

20 En la solicitud de patente no publicada previamente, la idea principal se basa en una luminaria que comprende una parte especularmente reflectante que refleja una parte mayor de la luz que incide directamente hacia la parte difusamente reflectante. Con este fin, la parte especularmente reflectante tiene la forma de un cuarto de círculo, visto en sección transversal. Una distribución, controlada con precisión, de una parte de la luz emitida por la fuente de luz sobre la parte difusamente reflectante de la pantalla reflectante, no se obtiene aún en dicha luminaria, ya que parte de la luz reflejada no se dirige hacia la parte difusamente reflectante, sino a la ventana de salida de luz o de regreso a la fuente de luz, en cambio.

25 La luminaria de acuerdo a la invención tiene el efecto de que el uso de la parte especularmente reflectante permite un reflejo controlado y mejorado de la parte de la luz emitida por la fuente de luz hacia la parte difusamente reflectante. La forma cóncava de la parte especularmente reflectante se puede usar para controlar una distribución de la luz reflejada en por lo menos parte de la parte difusamente reflectante. Habitualmente, una parte adicional de la luz emitida por la fuente de luz incide directamente sobre la parte difusamente reflectante. La parte difusamente reflectante dispersa posteriormente la luz incidente hacia la ventana de salida de luz. En el sistema óptico presentado, toda la luz que llega a la ventana de salida es reflejada primero por una superficie difusora. Esto produce una iluminación muy uniforme de la ventana de salida, que se prefiere para luminarias de un solo color, así como de mezcla de colores, y asegura que no haya deslumbramiento para el observador. Dado que la mayor parte de la luz llega a la ventana de salida después de, como máximo, dos reflejos, la luz apenas será redirigida hacia la fuente de luz, lo que aumenta la eficacia de la luminaria. Por lo tanto, el sistema óptico maximiza la eficacia óptica y, además, reduce al mínimo la altura de la luminaria.

40 En la solicitud de patente no publicada previamente, la parte de la parte especularmente reflectante, orientada entre unos  $30^\circ$  y  $0^\circ$  con el plano P, crea imágenes de origen que son visibles en la ventana de salida. El hecho de que la luz no sea expuesta directamente al usuario, sino que primero sea reflejada por el espejo, no resuelve el problema de deslumbramiento, porque se sabe que un espejo produce una imagen de la fuente de luz que es casi tan brillante como la propia fuente, solamente reducida por el factor de reflejo, por ejemplo, 0,95 veces.

45 La forma de esta parte especularmente reflectante es crítica para realizar el efecto deseado, y no es simplemente parabólica. En particular, el primer extremo de dicha parte especularmente reflectante forma un ángulo  $\alpha'$  de alrededor de  $30^\circ$  con el plano P. Los experimentos han demostrado que una parte significativa de dichas imágenes desaparecen en ángulos  $\alpha'$  de más de  $25^\circ$ . Por lo tanto, se ha hallado que este es el ángulo mínimo para contrarrestar las imágenes visibles de la fuente de luz en la ventana de salida de luz. Un límite superior para el ángulo  $\alpha'$  es de  $45^\circ$ , debido a que la razón entre la anchura y a la altura se vuelve desfavorable en ángulos superiores a  $\alpha'$ . El ángulo  $\alpha'$  es, preferiblemente, de al menos  $28^\circ$  o algo más, hasta aproximadamente  $35^\circ$ , ya que en dicho ángulo  $\alpha'$  de  $30^\circ$  dichas imágenes visibles simplemente ya no son visibles en la ventana de salida de luz, contrarrestando así el resplandor para los observadores, ya que toda la luz se redirige a la parte difusamente reflectante.

55 En la solicitud de patente no publicada previamente, en particular, la forma (vista en una sección transversal) de la parte inicial de la parte especularmente reflectante, es decir, la parte que limita con los medios de protección, plantea un alto riesgo de radiación de vuelta sobre la fuente de luz, por ejemplo, sobre los Diodos Emisores de Luz (en lo sucesivo mencionados como LED) y sobre la Placa de Circuitos Impresos (denominada en adelante PCB), en los cuales dichos LED están montados. Además, cuando se utilizan dos luminarias enfrentadas, puede provocar que la luz se cruce dentro de la luminaria, desde el lado donde se genera el flujo hacia el otro lado, y tal vez se redirija al área donde las PCB y los LED están situados y donde se absorbe la luz. La parte especularmente reflectante de acuerdo a la invención tiene una forma crítica a fin de realizar el efecto deseado, y no es simplemente parabólica. Con este fin, un modo de realización de la luminaria según la invención se caracteriza porque, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, la tangente al segundo extremo de la parte especularmente reflectante forma un ángulo  $\alpha$  de más de  $90^\circ$  con el plano P, preferiblemente, más de  $115^\circ$ . Se logra mediante dicha forma que las pérdidas de energía se reduzcan aún

más, en cuanto a que tanto el cruce como el cambio de dirección de la luz hacia la fuente de luz se contrarrestan, y que esta luz se distribuye, en cambio, sobre la parte difusamente reflectante.

La distribución de luminancia en la ventana de salida de luz de la luminaria según la invención está determinada por una combinación de la parte especularmente reflectante y la parte difusamente reflectante, y está influida por la forma cóncava de la parte especularmente reflectante. Cuando, por ejemplo, se elige una forma específica de la parte especularmente reflectante, puede obtenerse una distribución de luminancia esencialmente uniforme en la ventana de salida de luz de la luminaria, lo que puede mejorarse aún más por la adaptación de la forma de la parte difusamente reflectante. Con este fin, otro modo de realización de la luminaria según la invención se caracteriza porque, vistas en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, las tangentes a partes de la parte especularmente reflectante, que están situadas más cerca al plano P que la fuente de luz, forman un ángulo  $\alpha$  de más de  $90^\circ$  con el plano P, siendo dicho ángulo  $\alpha$  continuamente decreciente desde el segundo extremo al primer extremo de la parte especularmente reflectante.

La uniformidad de la luz emitida a través de la ventana de salida de la luz puede ser influida también mediante el control de las características del haz de la fuente de luz. Esto se puede efectuar mediante el control de la dirección y/o de las intensidades del haz de luz. A juzgar por experimentos, se obtienen resultados favorables con un modo de realización de la luminaria según la invención, que se caracteriza porque la luz generada en la operación de la fuente de luz es tratada de forma diferente para una primera y una segunda fracción de la luz,

Incidiendo la primera fracción directamente sobre la parte difusamente reflectante que tiene una distribución de intensidad de luz que es típica de una fuente de luz lambertiana, es decir, de conformidad con  $I(\gamma) = I(0) \cos(\gamma)$ , en donde  $\gamma$  es el ángulo en el que un rayo de luz se emite con respecto al plano P, y varía desde aproximadamente  $0^\circ$  hasta aproximadamente  $60^\circ$  para la primera fracción, incidiendo directamente la segunda fracción, para la cual y varía entre aproximadamente  $60^\circ$  y aproximadamente  $180^\circ$ , sobre la parte especularmente reflectante, segunda fracción que es redirigida a la parte difusamente reflectante y es concentrada por la parte especularmente reflectante en ángulos  $\gamma$  que oscilan entre  $5^\circ$  aproximadamente y  $35^\circ$  aproximadamente. Debido a la concentración de la segunda fracción de la luz emitida en ángulos  $\gamma$  entre  $60^\circ$  y  $180^\circ$ , hasta ángulos  $\gamma$  entre  $5^\circ$  y  $35^\circ$ , es decir, concentrados desde un intervalo de aproximadamente  $120^\circ$  a un intervalo de aproximadamente  $30^\circ$ , la intensidad de dicha segunda fracción se hace mayor que la intensidad de la primera fracción de luz que cubre sólo un intervalo de alrededor de  $60^\circ$ . Alternativamente, o adicionalmente, para mejorar aún más la uniformidad de la luz emitida, el intervalo de ángulos para la primera y la segunda fracción de la luz se puede variar para variar la razón de intensidad entre la primera y la segunda fracción de la luz. La primera fracción y la segunda fracción tienen, preferiblemente, una razón de intensidad en el intervalo entre 1:10 y 1:3.

En otra realización, la luminaria según la invención se caracteriza porque la parte difusamente reflectante comprende una primera, una segunda y una tercera parte, estando situada la segunda parte entre la primera parte y la tercera parte, y estando conectada tangencialmente a la primera y a la tercera parte, siendo la primera parte curva con forma cóncava, y comprendiendo el segundo borde de la parte difusamente reflectante, que es tangencial al primer extremo de la parte especularmente reflectante. Una luminaria de este tipo se combina favorablemente con una combinación de una fuente de luz y una parte especularmente reflectante, que conjuntamente generan dichas primera y segunda fracciones de luz. La primera fracción de luz tiene intensidades relativamente bajas, pero está bastante cerca de la primera parte. Por consiguiente, esta primera parte tiene que estar orientada esencialmente paralela a la propagación de los rayos de la primera fracción de la luz, con el fin de disminuir la densidad de flujo en esta primera parte. Mediante el control de la orientación de la primera parte, su iluminación tiene aproximadamente la misma magnitud que la segunda y la tercera parte, que están iluminadas por la segunda fracción.

Dicha segunda fracción de luz tiene intensidades progresivamente crecientes, desde aproximadamente  $\gamma = 35^\circ$  hasta  $\gamma = 15^\circ$ , con el fin de iluminar la segunda parte suficientemente. La tercera parte es la más distante desde el origen de la segunda fracción de la luz y, por lo tanto, requiere las más altas intensidades para una iluminación suficiente. Por esta razón, la segunda fracción de la luz aumenta progresivamente en intensidad desde aproximadamente  $\gamma = 15^\circ$  hasta aproximadamente  $\gamma = 5^\circ$ , que corresponde al extremo de la tercera parte. Además, en vista de la gran distancia entre la fuente de luz y la tercera parte, la orientación de la segunda parte tiene que ser aproximadamente perpendicular a la propagación de los rayos de la segunda fracción de la luz, para maximizar la densidad de flujo y lograr una iluminación suficiente.

Cuando las dos fracciones de luz se combinan para una iluminación uniforme de la parte difusamente reflectante, se halla que la orientación de la primera parte es esencialmente paralela a la propagación directa de la luz, mientras que la orientación de la tercera parte es más transversal a la misma. Esto determina una geometría típica de la parte difusamente reflectante de la pantalla reflectante y proporciona una iluminación uniforme de la parte difusamente reflectante y, por lo tanto, un flujo luminoso uniforme de la luminaria a través de la ventana de salida de luz. Una buena uniformidad se obtiene, en particular, con una luminaria que se caracteriza porque, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, la segunda parte tiene forma recta. Las partes que son tangenciales contrarrestan las discontinuidades en las intensidades de luz observadas entre las diversas partes, mejorando así la uniformidad de la luz emitida a través de la ventana de salida de luz.

- 5 En una realización, la luminaria tiene una altura en el intervalo entre 1/5 y 1/20 de la anchura de la luminaria, en donde dicha altura se mide a lo largo de una perpendicular al plano P y dicha anchura se mide paralela al plano P. Cuando la luminaria tiene una anchura de más de veinte veces la altura de la luminaria, la distribución de luminancia en la ventana de salida de luz es difícil de controlar. Una variación relativamente pequeña de la forma del espejo especularmente reflectante, o de la posición de la fuente de luz con respecto al espejo especularmente reflectante, ya puede tener un impacto significativo en la distribución de luminancia en la ventana de salida de luz. Cuando la luminaria tiene una anchura de menos de cuatro veces su altura, la luminaria se torna relativamente voluminosa y menos adecuada para ser empotrada en falsos techos.
- 10 En un modo de realización adicional, la luminaria se caracteriza porque la parte de protección tiene una superficie reflectante frente a la parte especularmente reflectante. La eficacia de la luminaria, de este modo, se mejora aún más.
- 15 En otro modo de realización de la luminaria, la parte difusamente reflectante tiene una superficie reflectante estructurada. Este modo de realización tiene la ventaja de que la superficie reflectante estructurada contrarresta reflexiones especulares que pueden producirse cuando la luz incide sobre una superficie reflectante de forma difusa en ángulos de roce. La superficie reflectante estructurada puede obtenerse, por ejemplo, haciendo rugosa la superficie reflectante, utilizando, por ejemplo, un reflector o laminillas recubiertos por pulverización, mediante la formación de una superficie ondulada, o mediante el uso de una lámina prismática esencialmente transparente. Una
- 20 lámina prismática transparente de este tipo, por ejemplo, se conoce comercialmente como Película Rectangular Transmisora (también conocida como TRAF), o Película de Mejora del Brillo (también conocida como BEF) o Lámina de Iluminación Óptica (también conocida como OLF). Estas láminas prismáticas esencialmente transparentes redirigen la luz que incide en ángulos de roce, de modo que incida sobre la parte difusamente reflectante en un ángulo más cercano a uno normal de la parte difusamente reflectante.
- 25 En un modo de realización de la luminaria, la superficie reflectante estructurada comprende una pluralidad de estructuras prismáticas alargadas, o una pluralidad de estructuras piramidales o una pluralidad de estructuras cónicas. Como se ha indicado anteriormente en el presente documento, estas estructuras evitan que la luz reflejada por el espejo especularmente reflectante incida sobre la parte difusamente reflectante en ángulos de roce.
- 30 En otro modo de realización de la luminaria, la parte difusamente reflectante comprende una placa de colimación, o una lámina de redirección o una pluralidad de láminas dispuestas de forma esencialmente perpendicular a la parte difusamente reflectante. Una vez más, el uso de una placa de colimación, una lámina de redirección o laminillas evita que la luz reflejada por el espejo especularmente reflectante incida sobre la parte difusamente reflectante en
- 35 ángulos de roce. La placa de colimación y la lámina de redirección están habitualmente constituidas por material translúcido que está dispuesto para redirigir un haz de luz de roce, por ejemplo, desde la parte especularmente reflectante, de modo que incida sobre la parte difusamente reflectante en un ángulo cercano a un eje normal para la parte difusamente reflectante.
- 40 En otro modo más de realización, la luminaria comprende una capa de fósforo remoto, dispuesta en la parte difusamente reflectante y/o en la ventana de salida de luz, comprendiendo la capa de fósforo remoto un material luminiscente para convertir al menos parte de la luz emitida por la fuente de luz en luz que tenga un color diferente. Un fósforo remoto permite la optimización del índice de representación cromática (también citado como CRI) de la
- 45 luminaria, lo que es particularmente ventajoso cuando la luminaria se utiliza en una aplicación de iluminación general. Además, el uso del fósforo remoto para la determinación de un color de la luz emitida por la luminaria habitualmente da como resultado una eficacia mejorada y una mayor variedad de materiales luminiscentes, en comparación con una luminaria en la que el material luminiscente se aplica directamente a la fuente de luz, por ejemplo, en una lámpara de descarga de baja presión o en un diodo emisor de luz convertido por fósforo.
- 50 En un modo de realización adicional, la luminaria comprende una formación de fuentes adicionales de luz, dispuestas en la parte difusamente reflectante para la iluminación directa de la ventana de salida de luz, siendo un color de la luz emitida por la fuente de luz diferente a un color de la luz emitida por la formación de fuentes adicionales de luz. Este modo de realización tiene la ventaja de que un color de la luz emitida por la luminaria se puede regular, por ejemplo, mediante la regulación de una cantidad de luz emitida por la fuente de luz. La luz emitida
- 55 por la fuente de luz se distribuye, en parte, mediante la parte especularmente reflectante, en la parte difusamente reflectante, lo que da como resultado, por ejemplo, una distribución esencialmente uniforme de la luz emitida por la fuente de luz en la ventana de salida de luz. La luz desde la fuente de luz se mezcla con la luz emitida por la formación de fuentes adicionales de luz y determina un color de la luz emitida por la luminaria según la invención. La regulación de la cantidad de luz emitida por la fuente de luz determina un cambio del color de la luz total emitida por
- 60 la luminaria. De esta manera, se requieren solamente unas pocas fuentes de luz, por ejemplo, dispuestas en el borde de la ventana de salida de luz, para obtener una luminaria de color regulable.
- 65 En un modo de realización de la luminaria, la ventana de salida de luz comprende un difusor, o una Película de Mejora del Brillo, u Óptica de Micro-Iluminación, o una lámina prismática o una pluralidad de laminillas dispuestas de forma esencialmente perpendicular a la ventana de salida de luz. La Película de Mejora del Brillo o la Óptica de Micro-Iluminación son productos disponibles en el mercado para la redirección de la luz emitida desde una luminaria,

por ejemplo, cuando la luminaria se utiliza en un sistema de retro-iluminación. Además, cuando se utilizan estas láminas o películas en la ventana de salida de luz de la luminaria, la uniformidad de la luz emitida por la luminaria se mejora aún más. Teniendo en cuenta que la transformación de luminancia se realiza mediante los otros componentes del sistema óptico, la ventana de salida puede estar abierta, sin ningún obstáculo para el observador.

La ventana de salida también puede estar cerrada por una cubierta transparente. En ambos casos, el haz de luz generado por la luminaria será lambertiano. Las ventanas de salida también pueden estar cerradas mediante un panel translúcido que tenga una estructura óptica (por ejemplo, estructuras con lentes cónicas o prismas piramidales) o por una persiana, para transformar la distribución de la luz lambertiana en un haz de luz más colimado.

La invención se refiere también a un sistema de iluminación que comprende al menos una luminaria según la invención. El sistema de iluminación se entiende como combinaciones de al menos dos luminarias para fines de iluminación general, por ejemplo, iluminación de oficinas o, alternativamente, sistemas de retro-iluminación, por ejemplo, televisores y monitores, pantallas, por ejemplo, pantallas de cristal líquido utilizadas en ordenadores portátiles y/o teléfonos (portátiles). El sistema de iluminación comprende, preferiblemente, dos luminarias con planos P que coinciden, estando dichas dos luminarias una frente a la otra y bordeándose entre sí con el primer extremo de su parte difusamente reflectante. Esta configuración tiene la ventaja de que puede ser tratada como una sola luminaria.

La invención permite la realización de luminarias de poca altura y de alto confort con una gran libertad de forma. La invención puede referirse a una sola luminaria. Como alternativa, la invención puede referirse al componente de base para la realización de una amplia variedad de sistemas de iluminación interior y exterior, que se puede lograr mediante la inclusión de óptica radiante adicional, tal como persianas o paneles de colimación, en la ventana de salida de luz del sistema óptico. La invención es adecuada para la realización de pantallas de alta calidad o para la retro-iluminación de dispositivos de formación de imágenes y sin imágenes.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de, y se aclararán con referencia a, los modos de realización descritos posteriormente en el presente documento.

En los dibujos:

Las figuras 1A, 1B y 1C son respectivas vistas en sección transversal de diversos modos de realización de luminarias según la invención,

la figura 2 es una vista detallada de la luminaria de la figura 1A de la parte especularmente reflectante y los medios de protección de la luminaria según la invención,

las figuras 3A y 3B muestran las características del haz de luz de una fuente de luz LED de una luminaria según la invención,

la figura 4 es una vista en sección transversal de un modo de realización de un sistema de iluminación según la invención;

la figura 5 es una vista en sección transversal parcial de un sistema de iluminación de acuerdo a la invención, que comprende un fósforo remoto,

la figura 6 es una vista en sección transversal de un sistema de iluminación de acuerdo a la invención, en la que, además de la fuente de luz, la luminaria comprende además una formación de fuentes adicionales de luz, dispuestas en la pantalla difusamente reflectante,

y las figuras 7A y B son vistas en perspectiva de modos de realización de un sistema de iluminación y de una luminaria según la invención.

Las figuras son puramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. En particular, para mayor claridad, algunas dimensiones están muy exageradas. Los componentes similares en las figuras se indican con los mismos números de referencia en la medida de lo posible.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

Las figuras 1A, 1B y 1C son vistas en sección transversal de una luminaria 2 según la invención. La luminaria 2 comprende una ventana de salida de luz 30 para emitir luz desde la luminaria 2 y una pantalla reflectante 40 dispuesta frente a la ventana de salida de luz 30. La luminaria 2 comprende además una fuente de luz 20 que está dispuesta para la iluminación indirecta de la ventana de salida de luz 30 a través de una parte difusamente

reflectante 42 de la pantalla reflectante 40, que comprende además una parte especularmente reflectante 43. La fuente de luz 20 está sujeta en el medio de contacto eléctrico 33 y dispuesta cerca de la ventana de salida de luz 30. Los medios de protección 32 definen un plano imaginario P esencialmente paralelo a la ventana de salida de luz 30 y protegen los medios de contacto 33 para no ser directamente vistos por un observador a través de la ventana de salida de luz 30. La parte especularmente reflectante 43 tiene una forma cóncava hacia la ventana de salida de luz 30, para reflejar al menos una parte de la luz emitida por la fuente luminosa 20 hacia la parte difusamente reflectante 42.

En un modo de realización preferido de la luminaria 2 de acuerdo a la invención, la fuente de luz 20 es al menos un LED 20 sujeto en los medios de contacto eléctrico 33, y una PCB en el caso de los LED, como se muestra en las figuras 1A, 1C y 2. Sin embargo, la fuente de luz 20 puede ser cualquier fuente de luz adecuada, tal como una lámpara de descarga de gas de mercurio de baja presión, para la que se muestran los medios de contacto eléctrico 33 en la figura 1B, o una lámpara de descarga de gas de mercurio de alta presión, una lámpara incandescente de halógeno o una fuente de luz láser.

En el modo de realización de la luminaria 2, como se muestra en las figuras 1A y 1C, la fuente de luz 20 está dispuesta entre la parte especularmente reflectante 43 y los medios de protección 32, sobre los medios de protección 32. En el modo de realización mostrado en la figura 1B, la fuente de luz 20 ha de colocarse entre la parte especularmente reflectante 43 y los medios de protección 32, y alojarse en los medios de contacto eléctrico 33. El medio de protección 32 tiene una anchura L y, en los modos de realización mostrados en las figuras 1A a 1C, está dispuesto adyacente a la ventana de salida de luz 30. Un primer extremo 62 de los medios de protección 32 está conectado a un segundo extremo 61 de la parte especularmente reflectante 43 y un segundo extremo 64 de los medios de protección 32 bordea la ventana de salida de luz 30.

La luminaria 2 según la invención tiene una altura H, que es una dimensión de la luminaria 2 en una dirección esencialmente perpendicular al plano P. La ventana de salida de luz 30 de la luminaria 2 tiene una anchura W, que es una dimensión mínima de la luminaria 2 esencialmente paralela al plano P. En un modo de realización de la luminaria 2, en el que la luminaria 2 es rectangular, la ventana de salida de luz 30 también tiene una longitud (no indicada, pero mostrada de manera indicativa en la figura 7) que es una dimensión máxima de la ventana de salida de luz 30 esencialmente paralela al plano P (y habitualmente perpendicular a la anchura W). La luminaria 2 de acuerdo a la invención tiene, preferiblemente, una altura H y una anchura W tal que:

$\text{altura/anchura} \geq 1/20$ ; dicha relación es 1/6 en las figuras 1A a 1C.

Dentro de este intervalo, la distribución de luminancia en la ventana de salida de luz 30 todavía puede controlarse relativamente bien.

La figura 1A muestra un modo de realización preferido de la luminaria 2 según la invención. La pantalla reflectante 40 comprende la parte especularmente reflectante 43 y la parte difusamente reflectante 42. La figura 2 es una vista detallada de la parte especularmente reflectante 43. El segundo extremo 61 de la parte especularmente reflectante 43 está conectado al primer extremo 62 de los medios de protección 32, mientras que una tangente 65 a dicho segundo extremo 61 forma un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $110^\circ$  con el plano P. El ángulo  $\alpha$  de dicha tangente 65 con respecto a la parte especularmente reflectante 43 disminuye de forma continua desde el segundo extremo 61 a un primer extremo 66 de la parte especularmente reflectante 43. Dicho primer extremo 66 está conectado a un segundo borde 67 de la parte difusamente reflectante 42. El primer extremo 66 y el segundo borde 67 son tangenciales, es decir, la tangente 65' a dicho primer extremo 66 y la tangente 65" a dicho segundo borde 67 son las mismas y miden un ángulo  $\alpha'$  de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto al plano P.

En la figura 1A, la parte difusamente reflectante 42 comprende una primera, una segunda y una tercera parte 45, 46, 47, respectivamente. La segunda parte 46 tiene una forma recta y está situada entre la primera parte 45 y la tercera parte 47 y está conectada tangencialmente a ambas partes. La primera parte 45 está curvada de manera cóncava hacia la ventana de salida de luz 30 y comprende el segundo borde 67 de la parte difusamente reflectante 42. La tercera parte 47 tiene una forma cóncava hacia el plano P y comprende un primer borde 68 de la parte difusamente reflectante 42, mediante la cual limita con la ventana de salida de luz 30. Dicho primer borde 68 no está en el plano P y, como resultado, la ventana de salida de luz 30 encierra un ángulo relativamente pequeño  $\Theta$  de menos de  $10^\circ$  con el plano P; véase en particular la figura 1B. Esta realización tiene la ventaja de que se obtiene una luz uniforme relativamente excelente, emitida a través de la ventana de salida de luz 30 de la luminaria 2, como resultado de la forma de la parte especularmente reflectante 43 y la forma de la primera, segunda y tercera parte 45, 46, 47 de la parte difusamente reflectante 42. La forma específica de la pantalla reflectante permite que se conecte fácilmente a una segunda luminaria 2 orientada en una posición de espejo (véase la figura 4).

La figura 1B muestra un modo de realización relativamente sencillo de la luminaria 2 según la invención, en la que la segunda y la tercera parte 46, 47 de la parte difusamente reflectante 42 son integrales y se extienden rectas en la misma dirección. Es adecuada para el alojamiento de un tubo fluorescente, que se sujetará en los medios de contacto 33, y es barata y fácil de fabricar. Un flujo luminoso satisfactoriamente uniforme se obtiene con este modo de realización.

La figura 1C muestra un modo de realización de la luminaria 2 de acuerdo a la invención, en el que la parte difusamente reflectante 42 se extiende en plano P. El plano P en esta luminaria 2 coincide con la ventana de salida de luz 30. La tangente 65' al primer extremo 66 de la parte especularmente reflectante 43 incluye un ángulo  $\alpha$  de 40° con el plano P. Este modo de realización de la luminaria 2 de acuerdo a la invención es particularmente adecuado para su uso como una luminaria individual o independiente.

Las figuras 3A y 3B muestran una distribución de luz específica y favorable que comprende una primera y una segunda fracción 71, 72, respectivamente, de luz de diferentes intensidades de luz, dirigidas hacia la parte difusamente reflectante 42; véase también la figura 1A. La primera fracción 71 incide directamente sobre la parte difusamente reflectante 42 que tiene una distribución de intensidad de la luz de acuerdo a  $I(\gamma) = I(0) \cos(\gamma)$ , en donde  $\gamma$  es el ángulo en el que un rayo de luz se emite con respecto al plano P. Para la primera fracción 71,  $\gamma$  oscila entre 0° y 60°. La segunda fracción 72, para la cual  $\gamma$  oscila entre 60° y 180°, incide directamente sobre la parte especularmente reflectante 43. Esta segunda fracción 72 es redirigida a la parte difusamente reflectante 42 y concentrada mediante la parte especularmente reflectante 43 en ángulos  $\gamma$  que oscilan entre 5° y 35°.

La luminaria 2 que se muestra en la figura 1A se combina, preferentemente, con una fuente de luz y la parte especularmente reflectante que genera dicha primera y segunda fracción 71, 72 de la luz. La primera fracción 71 de la luz tiene intensidades relativamente bajas, pero está más bien cerca de la primera parte 45 de la parte difusamente reflectante 42 (véase la figura 1A). Por consiguiente, esta primera parte 45 está orientada esencialmente paralela a la propagación de los rayos de la primera fracción 71 de la luz con el fin de disminuir la densidad de flujo en esta primera parte. Mediante el control de la orientación de la primera parte 45, su iluminación tiene esencialmente la misma magnitud que la segunda y tercera parte 46, 47 (véase la figura 1A) iluminadas por la segunda fracción 72.

La segunda fracción 72 de luz tiene intensidades progresivamente crecientes, desde aproximadamente  $\gamma = 35^\circ$  a  $\gamma = 15^\circ$ , con el fin de iluminar la segunda parte 46 suficientemente. La tercera parte 47 es la más distante del origen de la segunda fracción 72 de la luz y, por lo tanto, requiere las más altas intensidades para una iluminación suficiente. Por esta razón, la segunda fracción 72 de la luz aumenta progresivamente en intensidad desde aproximadamente  $\gamma = 15^\circ$  a aproximadamente  $\gamma = 5^\circ$ , que corresponde al extremo 68 en la tercera parte 47. Además, en vista de la gran distancia entre la fuente de luz 20 y la tercera parte 47, la orientación de la segunda parte 46 tiene que ser esencialmente perpendicular a la propagación de los rayos de la segunda fracción 72 de la luz, para maximizar la densidad de flujo y lograr una iluminación suficiente. Es por las razones antes mencionadas que la razón entre la intensidad de la primera fracción 71 y la segunda fracción 72 de luz está en el intervalo de 1/10 a 1/3. En las figuras 3A y 3B, la primera fracción 71 de la luz tiene una intensidad que es aproximadamente 1/6 de la intensidad de la segunda fracción 72 de la luz.

La figura 4 muestra un sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención. Este sistema de iluminación 12 comprende dos luminarias 2, como se muestra en figura 1C. Las dos luminarias 2 están dispuestas en una configuración de espejo a ambos lados de un plano de espejo M que se extiende a través de los respectivos extremos 68 de la pantalla reflectante 40 de cada luminaria 2, y perpendicularmente al respectivo plano P de cada luminaria 2. Los respectivos planos P de las respectivas luminarias 2 coinciden entre sí. Las respectivas ventanas de salida de luz 30 forman una ventana de salida de luz 90 integral.

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial de un modo de realización de un sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención, que comprende una capa de fósforo remoto 50. En el modo de realización mostrado en la figura 5, la capa de fósforo remoto 50 se aplica sobre un panel transparente 51 que se proporciona en la ventana de salida de luz 30. Este modo de realización tiene la ventaja de que el panel 51 con la capa de fósforo remoto 50 se puede aplicar de forma relativamente fácil al sistema de iluminación 12. Como alternativa, se aplica el material luminiscente en una capa difusamente reflectante de la parte difusamente reflectante 42, de modo tal que la capa difusamente reflectante actúe como la capa de fósforo remoto (no mostrada). Este modo de realización tiene la ventaja de que la uniformidad de la capa de fósforo remoto 50 aplicada es menos crítica con respecto a la uniformidad de la luminancia en la ventana de salida de luz 30, debido a la distancia entre la capa de fósforo remoto 50 y la ventana de salida de luz 30. Debido a esta distancia adicional entre la capa de fósforo remoto 50 y la ventana de salida de luz 30, la luz generada por la capa de fósforo remoto 50 se mezcla antes de que se emita, mediante el sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención. La capa de fósforo remoto 50 puede comprender un material luminiscente único o una mezcla de una pluralidad de diferentes materiales luminiscentes. Como alternativa, el sistema de iluminación de acuerdo a la invención comprende una capa de fósforo remoto 50, tanto en la ventana de salida de luz 30 como en la parte difusamente reflectante 42 (no mostrada). En este modo de realización, la capa de fósforo remoto 50 aplicada a la parte difusamente reflectante 42 puede ser diferente; por ejemplo, puede comprender un material luminiscente diferente o una mezcla diferente de materiales luminiscentes, en comparación con la capa de fósforo remoto 50 que se aplica a la ventana de salida de luz 30.

En un modo de realización preferido, la fuente de luz es un LED 20 que emite luz esencialmente azul. Parte de la luz azul se convertirá, utilizando, por ejemplo,  $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$  (más conocido también como YAG:Ce), que convierte parte de la luz azul incidente en luz amarilla. El color de la luz emitida por el sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención puede ser de color blanco fresco, mediante la elección de una conversión correcta de la luz azul a



amarilla. La proporción de luz azul que se convierte mediante la capa de fósforo remoto 50 se puede determinar, por ejemplo, por un espesor de capa de la capa de fósforo remoto 50 o, por ejemplo, por una concentración de partículas de YAG:Ce distribuidas en la capa de fósforo remoto 50. Alternativamente, puede utilizarse, por ejemplo, CaS:  $\text{Eu}^{2+}$  (también conocido como CaS:Eu), que convierte parte de la luz azul incidente en luz roja. La adición de un poco de CaS:Eu a YAG:Ce puede dar lugar a luz blanca que tiene una mayor temperatura de color. Como alternativa, el LED 20 emite luz ultravioleta que es convertida en luz esencialmente blanca por la capa de fósforo remoto 50. Por ejemplo, una mezcla de  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$  (que convierte luz ultravioleta en luz azul),  $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$  (que convierte luz ultravioleta en luz verde), y  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$  (que convierte luz ultravioleta en luz roja) con diferentes proporciones de fósforo se puede utilizar para elegir un color de la luz emitida desde el sistema de iluminación 12, en un intervalo desde el blanco relativamente frío al blanco cálido, por ejemplo, entre 6500K y 2700K. Otros fósforos adecuados pueden ser utilizados para obtener un color deseado de la luz emitida por el sistema de iluminación 12.

La figura 5 muestra, además, que los medios de protección 32 están inclinados hacia el interior, hacia la parte especularmente reflectante 43 con respecto a la ventana de salida de luz 30. Esta configuración protege con relativa facilidad los medios de contacto y, por lo tanto, la fuente de luz 20, para que no se vean directamente a través de la ventana de salida de luz 30.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención, en donde el sistema de iluminación 12 comprende dos luminarias 2 dispuestas en una configuración mutuamente opuesta, coincidiendo sus planos P. Además de la fuente de luz 20, el sistema de iluminación 12 comprende además una formación de fuentes adicionales de luz 70, dispuestas en la parte difusamente reflectante 42 de la pantalla reflectante 40. Un color de la luz emitida por cada fuente de luz adicional 70 en la formación de fuentes adicionales de luz 70 es diferente al color de la luz emitida por la fuente de luz 20. El sistema de iluminación 12, como se muestra en la figura 6, puede comprender, por ejemplo, un sistema de iluminación 12 de color ajustable, en el que la formación de fuentes adicionales de luz 70 determina un color básico de la luz emitida por el sistema de iluminación 12, que puede ajustarse mediante la adición de luz desde la fuente de luz 20. La luz añadida desde la fuente de luz 20 se distribuye de manera esencialmente homogénea en la ventana de salida de luz 30, utilizando la parte especularmente reflectante 43 que refleja, al menos, parte de la luz emitida por la fuente de luz 20 a través de la parte difusamente reflectante 42. Por ejemplo, cuando la formación de fuentes de luz 70 adicionales emite luz esencialmente blanca, la adición de la luz roja, por ejemplo, emitida por la fuente de luz 20, reduce una temperatura de color de la luz blanca de la formación de las fuentes de luz 70 adicionales. Como alternativa, la temperatura de color de la luz blanca se incrementa cuando la luz azul, que es emitida, por ejemplo, por la fuente de luz 20, se añade a la luz esencialmente blanca emitida por la formación de fuentes de luz 70 adicionales. En un modo de realización del sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención, la fuente de luz 20 está constituida por una formación de fuentes de luz 20 dispuestas, por ejemplo, en los medios de protección 32, formación que comprende tanto los LED emisores de luz azul como los LED emisores de luz roja. Esta disposición de los LED 20 permite que la temperatura de color de la luz emitida por el sistema de iluminación 12 sea tanto aumentada como disminuida, en función de qué color de la formación de fuentes de luz 20 se añade a la luz emitida por la formación de fuentes de luz 70 adicionales. En consecuencia, se aumenta la capacidad de ajuste del sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención.

Las figuras 7A y 7B son vistas tridimensionales parcialmente transparentes de la luminaria 2 y del sistema de iluminación 12 de acuerdo a la invención. La figura 7A muestra el sistema de iluminación 2 de acuerdo a la invención con una ventana de salida de luz 30 esencialmente rectangular. El modo de realización mostrado en la figura 7A comprende unos medios de protección 32 dispuestos en lados opuestos de la ventana de salida de luz 30, extendiéndose a lo largo de la longitud de la ventana de salida de luz 30. Cada medio de protección 32 está configurado como un nervio y comprende una pluralidad de los LED 20 como fuentes de luz 20. La figura 7B muestra la luminaria 2 de acuerdo a la invención, con una ventana de salida de luz elipsoidal 30; por ejemplo, una ventana de salida de luz circular 30. El medio de protección es un nervio anular 32 que comprende la pluralidad de los LED 20 como fuentes de luz 20, y está dispuesto alrededor de la ventana de salida de luz 30.

Debería observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran, en lugar de limitar, la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, los medios de protección pueden estar inclinados con respecto al plano P o, por ejemplo, la luminaria puede comprender además una pluralidad de laminillas que se extienden esencialmente perpendiculares desde la parte difusamente reflectante hacia la ventana de salida de luz. La superficie de las laminillas también refleja de forma difusa la luz incidente. El uso de la pluralidad de laminillas impide esencialmente que la luz reflejada desde la parte especularmente reflectante incida sobre la parte difusamente reflectante en grandes ángulos de roce. En cambio, la luz que se acerca a la parte difusamente reflectante en ángulos de roce relativamente grandes incide sobre las láminas de reflejo difuso y es reflejada de forma esencialmente difusa por dichas laminillas. Cuando la luz incide sobre la parte difusamente reflectante en ángulos de roce, una parte de la luz puede no reflejarse de forma difusa, sino que puede reflejarse de manera esencialmente especular. Si la distribución de la luz en la parte difusamente reflectante es esencialmente uniforme, la distribución de luminancia en la ventana de salida de luz puede no ser uniforme, debido al reflejo especular parcial de la luz que incide sobre la parte difusamente reflectante en ángulos de roce. Por lo tanto, la característica de reflejo de la parte difusamente

5 reflectante se asemeja más estrechamente a un difusor esencialmente lambertiano. Como alternativa, la parte difusamente reflectante del sistema de iluminación tiene una superficie estructurada, por ejemplo, una estructura prismática alargada o, por ejemplo, una vista en sección transversal de una pluralidad de estructuras piramidales, o una vista en sección transversal de una pluralidad de estructuras cónicas. El efecto de esta superficie estructurada es evitar que la luz incida sobre la parte difusamente reflectante en ángulos de roce, lo cual, como se ha indicado anteriormente en este documento, tiene como consecuencia que una característica del reflejo de la pieza difusamente reflectante se asemeje más estrechamente a un difusor lambertiano.

10 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como limitación de 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 "uno" precedente a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de hardware que comprenda varios elementos diferentes. En la reivindicación del dispositivo que enumera varios  
15 medios, varios de estos medios pueden realizarse por un solo 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. Una luminaria (2) para iluminación indirecta, comprendiendo la luminaria:

5 - medios de protección (32) extendiéndose en un plano P y adaptados para proteger unos medios de contacto (33), para impedir que una fuente de luz (20) sea vista directamente por un observador a través de una ventana de salida de luz (30),

10 - teniendo los medios de protección un primer extremo (62) opuesto a un segundo extremo (64), bordeando el primer extremo una pantalla reflectante (40) con forma cóncava y bordeando el segundo extremo la ventana de salida de luz, caracterizada por

15 - estar dispuesta la pantalla reflectante frente a la ventana de salida de luz y comprender una parte especularmente reflectante (43) y una parte difusamente reflectante (42), bordeando un primer borde (68) de la parte difusamente reflectante la ventana de salida de luz y bordeando un segundo borde (67) un primer extremo (66) de la parte especularmente reflectante, bordeando, un segundo extremo (61) de la parte especularmente reflectante de la pantalla reflectante, los medios de protección,

20 - estar colocados dichos medios de contacto (33) entre los medios de protección y la parte especularmente reflectante de la pantalla reflectante,

25 en la que, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, la tangente (65') al primer extremo de la parte especularmente reflectante forma un ángulo  $\alpha'$  de más de 25° con el plano P.

2. Una luminaria según la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo  $\alpha'$  está en el intervalo de 28° a 35°.

30 3. Una luminaria según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, la tangente (65) al segundo extremo de la parte especularmente reflectante forma un ángulo  $\alpha$  de más de 90° con el plano P.

35 4. Una luminaria según la reivindicación 3, caracterizada porque, vistas en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, las tangentes a partes de la parte especularmente reflectante, situadas más cerca del plano P que la fuente de luz, forman un ángulo  $\alpha$  de más de 90° con el plano P, siendo dicho ángulo  $\alpha$  progresivamente decreciente desde el segundo extremo al primer extremo de la parte especularmente reflectante.

40 5. Una luminaria según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque la luz generada en la operación de la fuente de luz es tratada de forma diferente para una primera (71) y una segunda fracción (72) de la luz, incidiendo la primera fracción directamente en la parte difusamente reflectante que tiene una distribución de intensidad de la luz de acuerdo a  $I(\gamma) = 1(0) \cos(\gamma)$ , en donde  $\gamma$  es el ángulo en el que un rayo de luz se emite con respecto al plano P, y oscila desde 0° a 60° para la primera fracción, incidiendo la segunda fracción, para la que  $\gamma$  oscila entre 60° y 180°, directamente sobre la parte especularmente reflectante, segunda fracción que es redirigida a la parte difusamente reflectante y concentrada por la parte especularmente reflectante en ángulos  $\gamma$  que oscilan entre 5° y 35°.

45 6. Luminaria según la reivindicación 5, caracterizada porque la primera fracción y la segunda fracción tienen una razón de intensidad en el intervalo de 1:10 a 1:3.

50 7. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5 o 6, caracterizada porque la parte difusamente reflectante comprende una primera (45), una segunda (46) y una tercera (47) parte, estando situada la segunda parte entre la primera parte y la tercera parte, y estando conectada tangencialmente a la primera y a la tercera parte, siendo la primera parte curva de forma cóncava y comprendiendo el segundo borde de la parte difusamente reflectante, que es tangencial al primer extremo de la parte especularmente reflectante.

55 8. Una luminaria según la reivindicación 7, caracterizada porque, vista en una sección transversal perpendicular al plano P y a través de ambos extremos primero y segundo de los medios de protección, la segunda parte tiene una forma recta.

60 9. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en la que la luminaria tiene una altura máxima (H) de entre 1/4 y 1/20 de una anchura mínima (W) de la ventana de salida de luz, en la que dicha altura (H) se mide a lo largo de una perpendicular al plano P y dicha anchura (W) se mide paralela al plano P.

65 10. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, caracterizada porque la parte de protección tiene una superficie reflectante enfrentada a la parte especularmente reflectante.

11. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en la que la parte difusamente reflectante tiene una superficie reflectante estructurada.
- 5 12. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en la que la luminaria también comprende una capa de fósforo remoto (50), dispuesta en la parte difusamente reflectante y/o en la ventana de salida de luz, comprendiendo la capa de fósforo remoto un material luminiscente para convertir al menos parte de la luz emitida por la fuente de luz en luz de un color diferente.
- 10 13. Una luminaria según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en la que la luminaria comprende además una formación de fuentes adicionales de luz (70), dispuestas en la parte difusamente reflectante para la iluminación directa de la ventana de salida de luz, siendo un color de la luz emitida por la fuente de luz diferente a un color de la luz emitida por la formación de fuentes adicionales de luz.
- 15 14. Un sistema de iluminación (12) que comprende al menos una luminaria (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 20 15. Un sistema de iluminación según la reivindicación 14, caracterizado porque el sistema comprende dos luminarias con planos P coincidentes, estando dichas dos luminarias una frente a la otra y bordeándose entre sí con el primer extremo (68) de la parte difusamente reflectante (42).

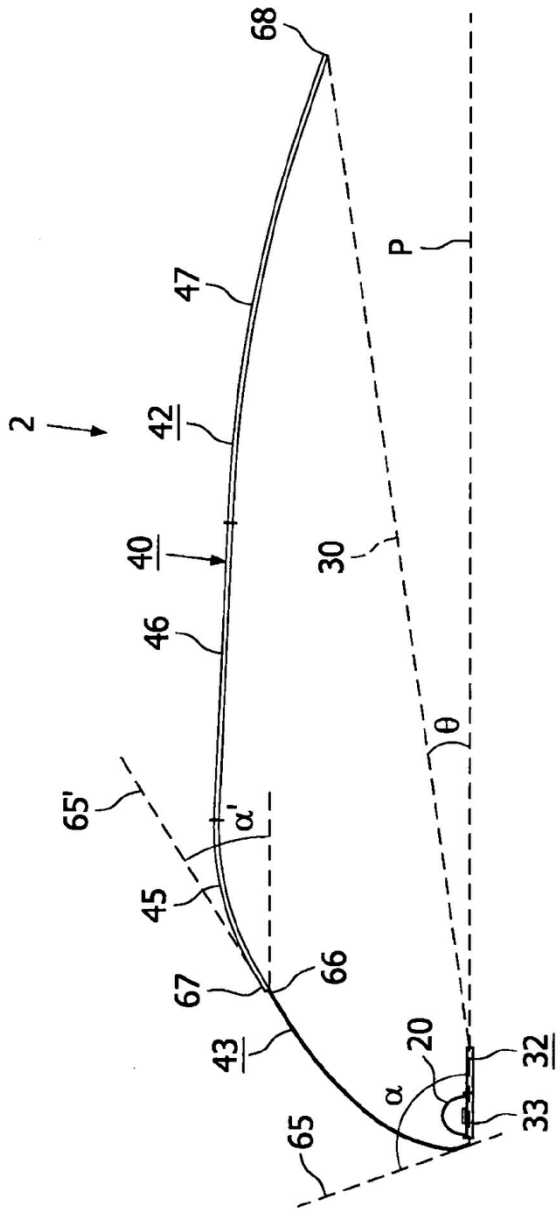


FIG. 1A

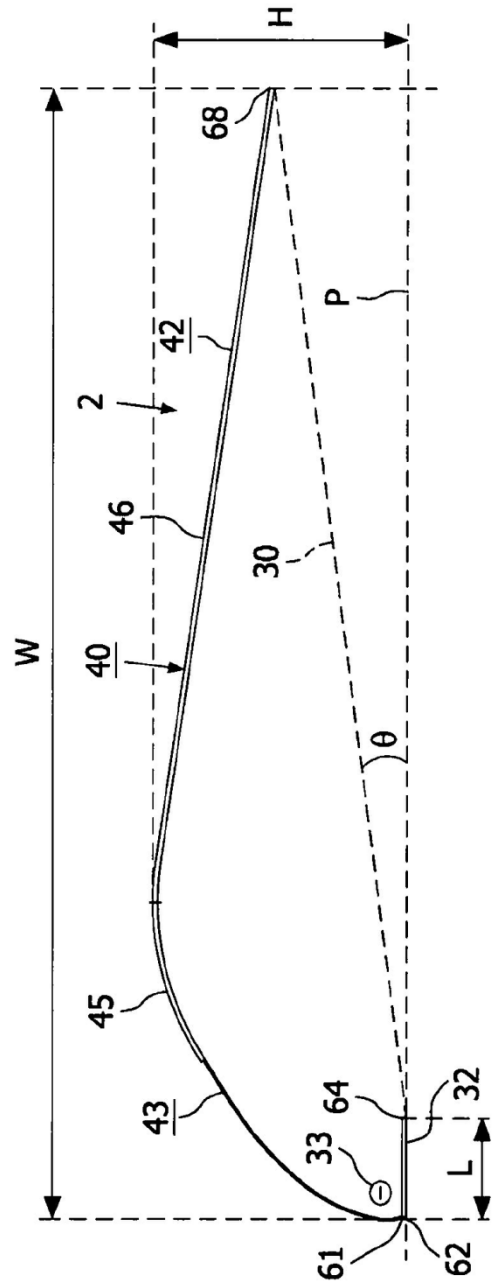


FIG. 1B

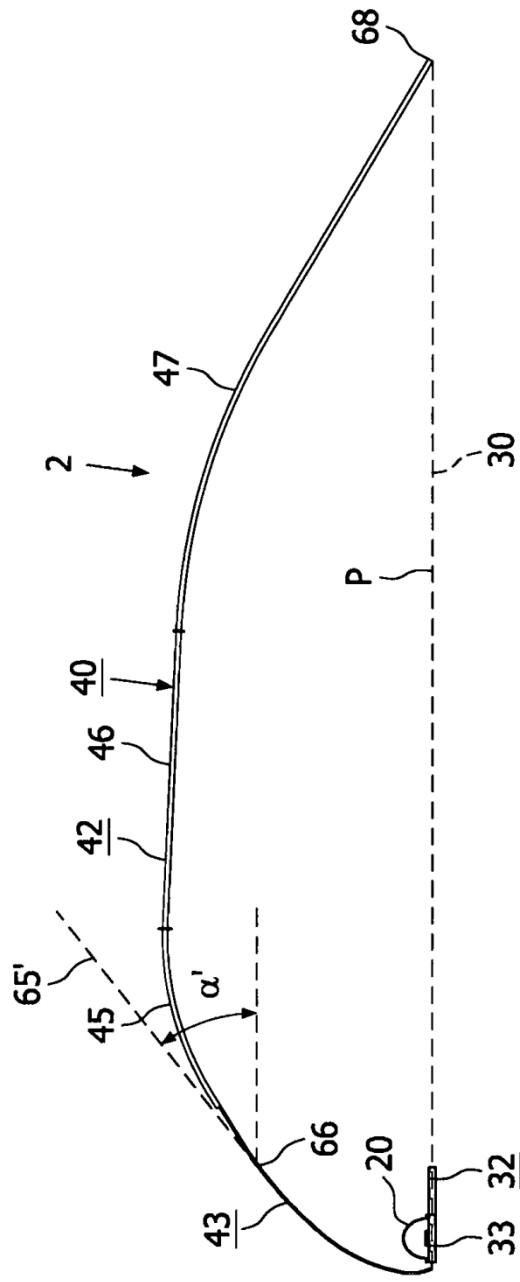


FIG. 1C

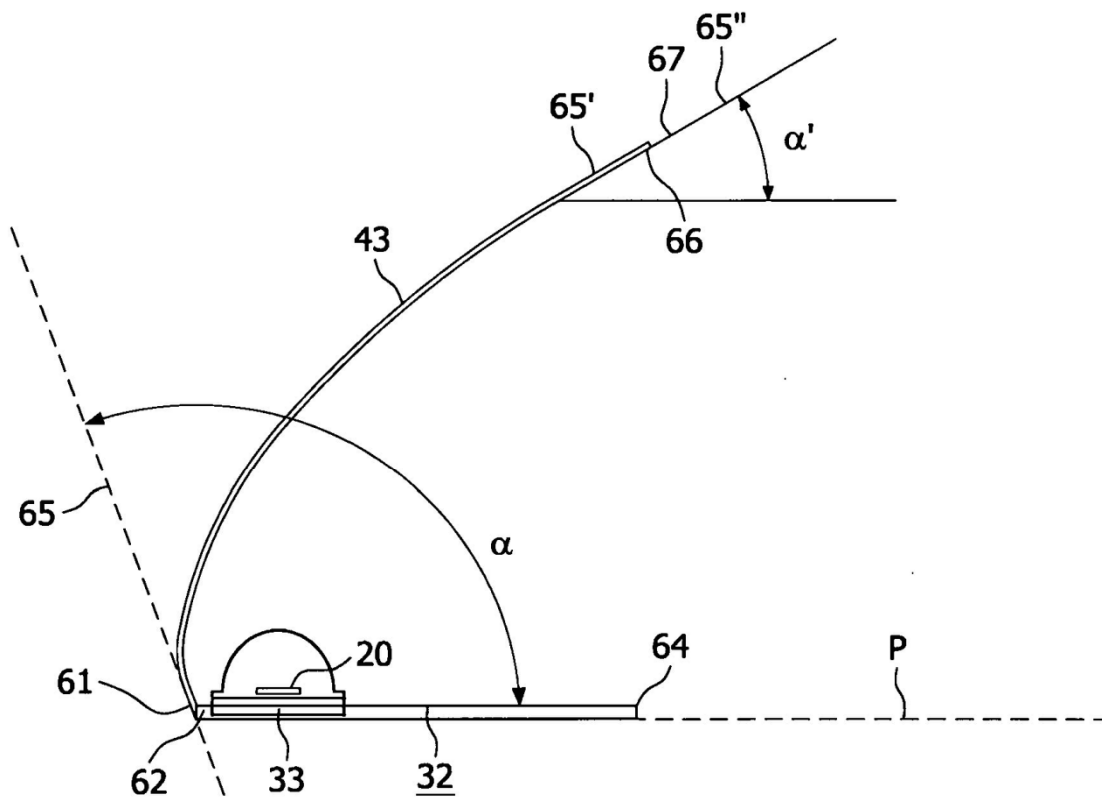


FIG. 2

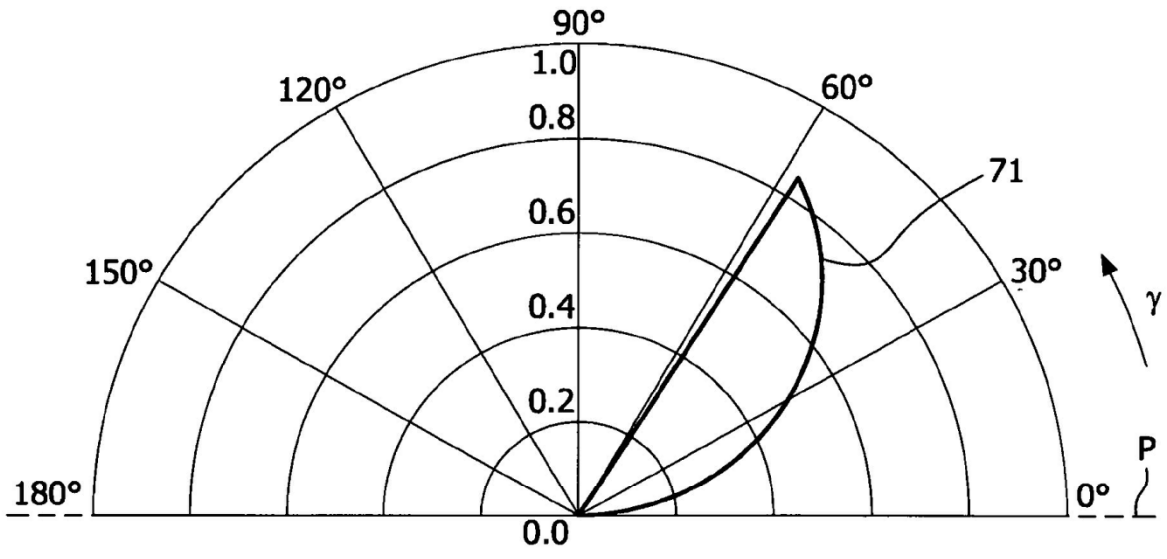


FIG. 3A

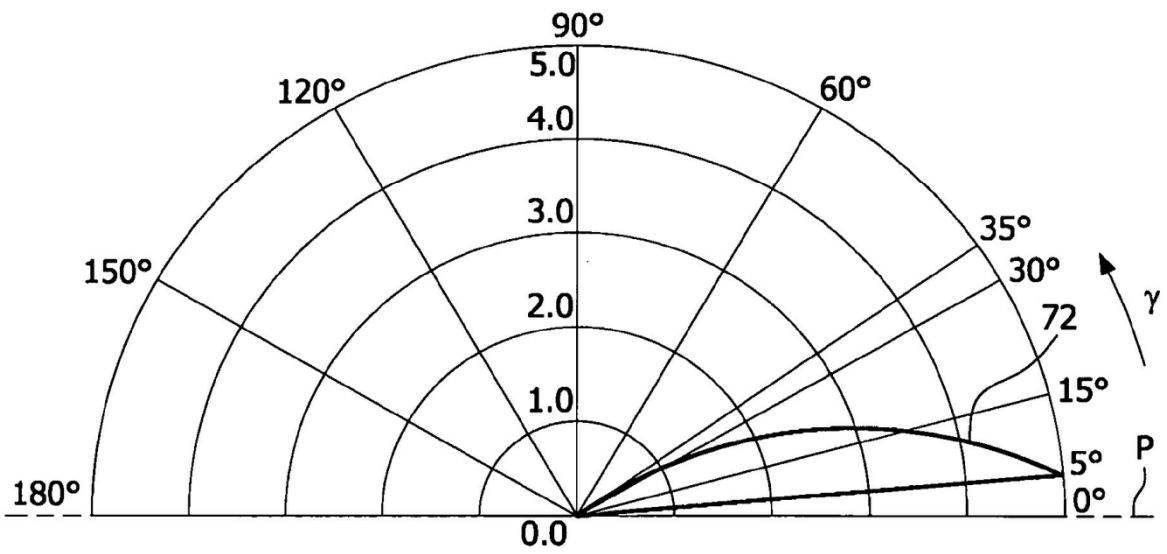


FIG. 3B



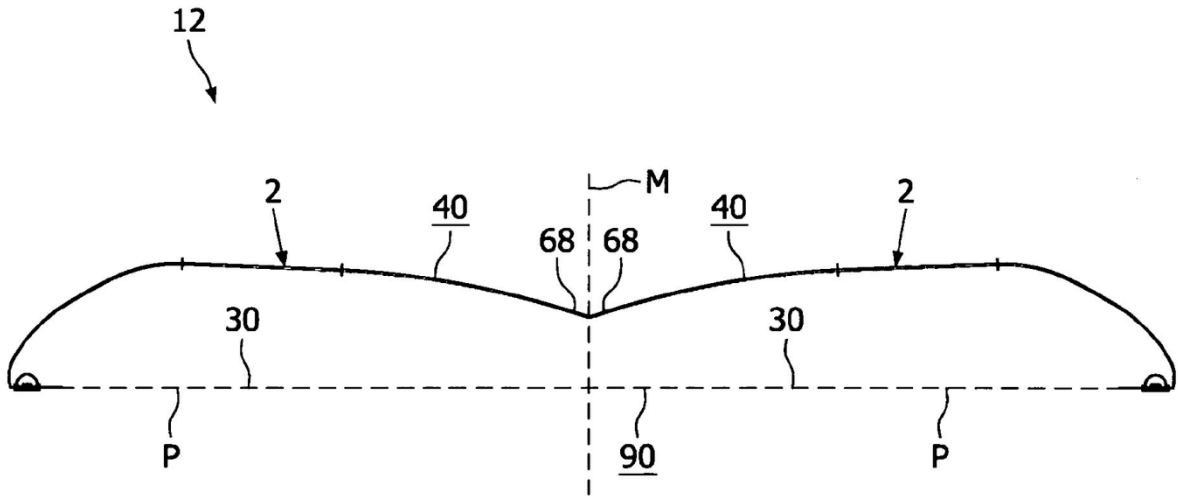


FIG. 4

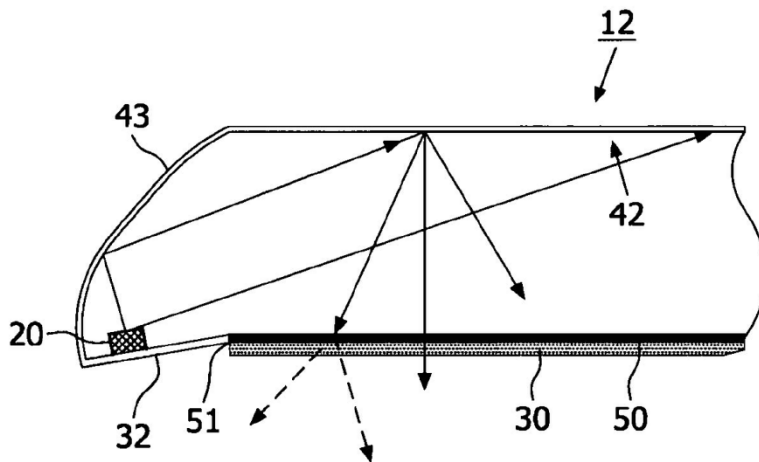


FIG. 5

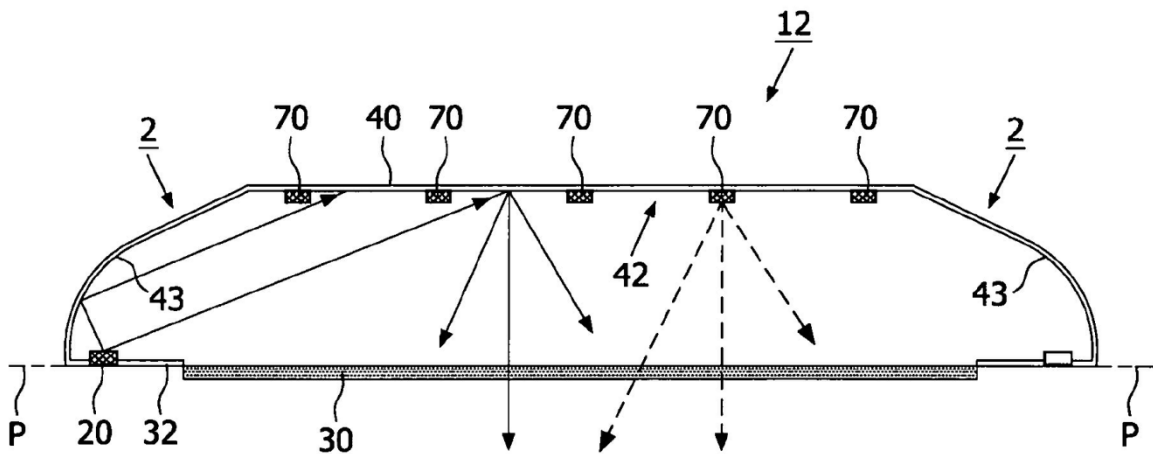


FIG. 6

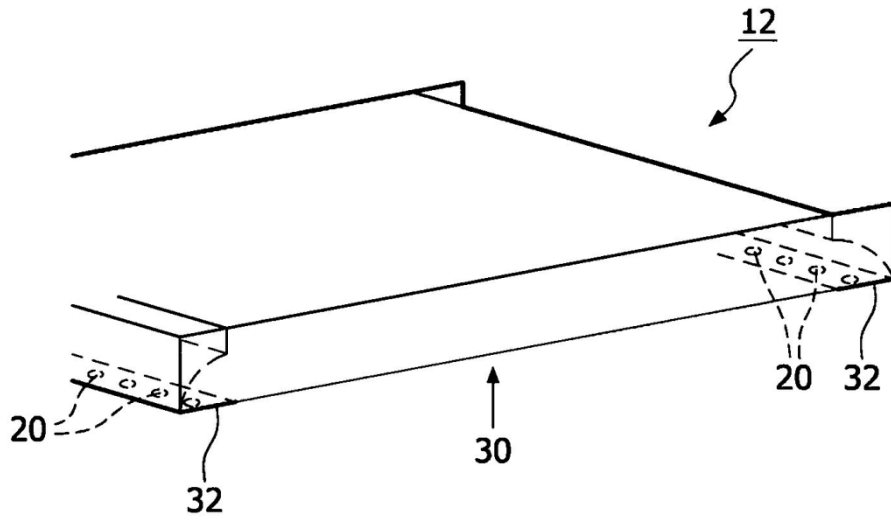


FIG. 7A

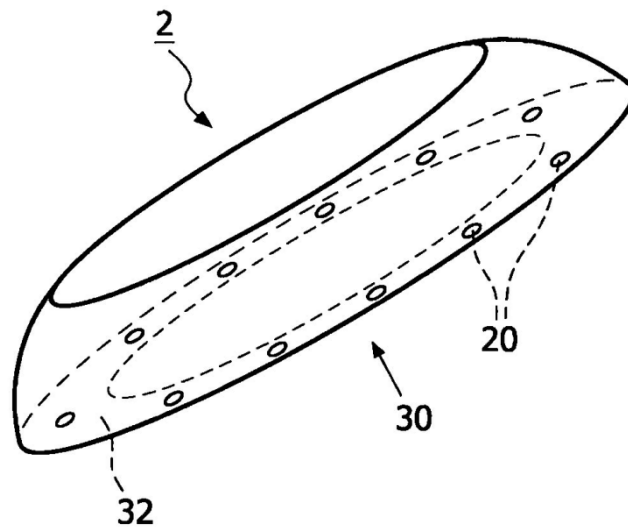


FIG. 7B