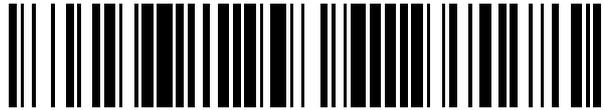


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 737**

21 Número de solicitud: 201001447

51 Int. Cl.:

F21S 11/00 (2006.01)

F21V 8/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

11.11.2010

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.07.2012

Fecha de la concesión:

30.05.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

11.06.2013

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Avda. Séneca, 2

28040 Madrid (Madrid) ES

72 Inventor/es:

VÁZQUEZ MOLINI, Daniel;

ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-BALBUENA, Antonio y

GARCÍA FERNÁNDEZ, Berta

74 Agente/Representante:

ACEBAL SARABIA, Carmen

54 Título: **SISTEMA DE ILUMINACIÓN NATURAL POR GUIADO ÓPTICO Y EXTRACCIÓN DE LUZ APLICADO A EDIFICACIÓN.**

57 Resumen:

Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de luz aplicado a edificación.

Sistema óptico que permite transportar la luz natural al interior de un edificio formado por una guía hueca (3) con una capa perimetral formada por dos tipos de láminas plásticas prismáticas que realizan las funciones de guiado y de extracción y sin elementos geométricos adicionales. La lámina de guiado de la luz (30) tiene las aristas de los prismas hacia el exterior y paralelas al eje longitudinal de la guía y la lámina que realiza las funciones de extracción (40) tiene las aristas de los prismas hacia el interior y son perpendiculares al eje longitudinal de la guía. Es posible regular la cantidad de luz que se extrae en una determinada posición de la guía mediante el incremento o disminución del área de la lámina de extracción.

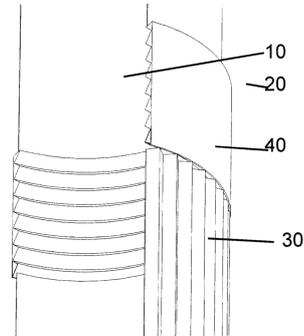


Figura 7

ES 2 384 737 B1

DESCRIPCION

Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de luz aplicado a edificación

OBJETO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un sistema óptico que permite iluminar con luz natural el interior de un edificio mediante un sistema de guiado de dicha luz natural . Se encuadra en el sector técnico de la iluminación en edificaciones.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Desde que en septiembre de 1881 W. Wheeler en la patente US247229 desarrolla un sistema de iluminación basado en guías de luz, se han descrito numerosos sistemas de guiado y extracción de luz.

- 15 Cuando nos centramos en las guías de luz huecas recubiertas por láminas prismáticas para conducir eficientemente la luz a través de reflexiones internas del material encontramos, por primera vez, el concepto introducido por Whitehead, continuando posteriormente con numerosas patentes en las cuales se desarrollan ideas relacionadas de este mismo inventor.

- 20 En la patente US4260220 se introduce el concepto de una guía longitudinal hueca de luz con una estructura de material dieléctrico transparente, que puede ser plástico acrílico o cristal óptico, para transmitir o conducir la luz de una fuente central a una remota localización. La guía de luz incluye cuatro paredes planas, formando un paralelogramo rectángulo, que tienen una superficie plana interna y una superficie externa con prismas de 90°. La guía de luz puede tener un recubrimiento para proteger el material dieléctrico de daños.

- 25 En US4850665 se muestra un método para reflejar la luz a través de una porción y con una inclinación angular seleccionada respecto de la guía.

En relación a la lámina prismática utilizada en estos sistemas de guiado encontramos comienzos en las patentes US4906070 y US5056892 de Sanford Cobb, donde se describe una estructura con una serie de prismas isósceles y cuya geometría puede ser manipulada para controlar la trayectoria de salida de la luz.

Este film tiene numerosas utilidades gracias a su flexibilidad y a la reflexión interna total que sufre la luz en su superficie y se pueden encontrar numerosos ejemplos de utilidad en su uso en el ámbito de la energía solar y como conducto de luz.

Posteriormente, en US6285814 se describe una guía de luz compuesta por un alojamiento longitudinal con una superficie interna donde se alojan secciones menores de lámina prismática óptica. La luminaria puede incluir elementos extractores para reflejar la luz al exterior de la guía.

En US6481882 se expone un desarrollo de iluminación para distribuir la luz con un sistema extractor que se extiende hacia el interior de la guía y que proyecta la luz desde la superficie interna hacia el interior de la guía, liberando la luz a través de las paredes de dicha guía.

En la patente US6796686 se muestra como varía la temperatura según el color de la luz emitida por una guía de luz prismática hueca, acercándose su apariencia hacia un enrojecimiento causado por el paso de los rayos a través del material dieléctrico del que está compuesta la guía de luz. Éste material absorbe las longitudes de onda cortas del espectro visible. La guía prismática está recubierta parcialmente de un material opaco con una superficie interna reflectiva y una apertura emisora de luz.

Uno o más difusores de luz colocados a lo largo de la superficie interna del sistema permiten variar la dirección de los rayos. El filtro de color del material absorbe las longitudes de onda pertenecientes a la zona de los azules variando los resultados de salida en función de la distancia recorrida en la guía.

Una técnica para evitar la percepción en el cambio de color es variar el color del extractor en función de la longitud de la guía. Con la inclusión de un filtro a la salida de la luz se compensaría el enrojecimiento en la apariencia del color de la luz sin una reducción significativa de las características de luminancia de la luminaria.

En "*Principal New Hollow Light Guide system "Heliobus" for Day lighting and Artificial Lighting of Central Zones of Multi Storey Buildings*" de J.B. Aizenberg y en la patente CH690788A5 se muestran el desarrollo y los resultados de prototipo, a tamaño real, del guiado de luz vertical con lamina prismática incorporando un heliostato estacionario en la parte superior y unos extractores cilíndricos de diferentes diámetros a lo largo de la guía.

La presente invención es claramente diferente de lo que se puede encontrar en el estado de la técnica. Aunque los elementos que componen la invención por separado son ya conocidos, sin embargo, solamente la configuración propuesta permite obtener un producto con utilidades y funciones claramente distintas de las propuestas hasta la fecha. El empleo de una lámina prismática de extracción con sus vértices hacia el interior y los prismas desarrollados en el sentido transversal a la guía de luz hace posible obtener un producto con unas características mejoradas como son:

- la posibilidad de regular la cantidad de luz que se extrae en una determinada posición de la guía mediante el incremento o disminución del área de la lámina de extracción;
- la posibilidad de disponer todo el sistema en una estructura tipo sándwich lo cual facilita el montaje y mantenimiento del sistema;
- no es necesario introducir elementos extraños dentro del espacio interior de la guía de luz para extraer la luz;
- el ángulo con el que se extrae la luz permite dirigirla hacia aquellas posiciones que no producen deslumbramiento.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención propuesta (figura 1) es un sistema de iluminación con luz natural de edificios compuesto de los siguientes elementos: un sistema de captación (1), un elemento randomizador (2), una guía de luz (3), varios elementos de extracción (4), varias pantallas de control de deslumbramiento y/o redireccionamiento (5), un sistema de cierre en la parte inferior (6) y otro en la parte superior (7).

Este sistema está basado en el uso combinado de dos tipos de láminas plásticas prismáticas (figura 7). La lámina de guiado (30) realiza la función de guiado de la luz y tiene las aristas de los prismas hacia el exterior (20) y paralelas al eje longitudinal de la guía. La lámina de extracción (40) realiza las funciones de extracción y tiene las aristas de los prismas hacia el interior (10) de la guía y perpendiculares al eje longitudinal de la guía.

El sistema de captación (1) consiste en un dispositivo que permite la máxima captación de flujo en el interior (10) de la guía (3), a la vez que lo dirige en la dirección adecuada y lo dota de la apertura necesaria. Este elemento puede estar constituido con heliostatos o elementos de captación pasiva. Aunque no se trata de un elemento imprescindible es recomendable al objeto de incrementar el nivel de flujo aprovechado.

Dadas las características de transmisión de la guía la apertura del haz que se introduce en la guía debe ser inferior al ángulo máximo para el cual hay confinamiento dentro de la guía, según los prismas de la propia guía. La dirección en la que se introduce la luz es recomendable que no sea paralela al eje de la guía para que, al contrario de lo que sucede con los sistemas que trabajan a reflexión especular, se produzca el máximo número de reflexiones y por tanto mejore la uniformidad y distribución de la luz.

La guía de luz (3) dispone en su parte superior de un cierre (7), generalmente de vidrio o material plástico transparente para evitar, primero, la entrada de suciedad y, en segundo lugar, que funcione como un tiro en caso de incendio.

No obstante dado que se trata de un tubo vertical es posible, si así se tiene en cuenta en el proyecto, tomando las oportunas medidas de seguridad, que el tubo funcione como un tiro natural que ayude a refrigerar el edificio tal y como se hace en la tradicional arquitectura musulmana.

- 5 En este caso resultará imprescindible prever la limpieza interior de la canalización vertical. Aunque en el esquema propuesto la canalización es vertical, no existe ninguna limitación con la dirección de ésta que puede ser también horizontal o incluso inclinada.

10 El elemento randomizador (2), que uniformiza espacial y angularmente el haz guiado, consiste en un sistema refractivo o especular que permite dirigir la luz que viene del captador hacia una más amplia gama de direcciones, de forma que se distribuya desde el inicio de la guía hacia todas las direcciones del edificio.

15 La guía de luz (3) es el elemento que transmite la luz a lo largo del edificio. Se trata de un volumen hueco de forma que la luz no se tenga que propagar por un elemento denso con las pérdidas de absorción que ello conlleva. Esto además hace posible que el flujo que es capaz de conducir la guía sea muy elevado ya que no tiene una superficie de entrada en el que se produce, al pasar al medio denso, un calentamiento que deteriora y envejece dicho material.

20 Las paredes de la guía (3) están formadas por una lámina plástica de sección prismática (30), de ejes paralelos al eje longitudinal de la guía (3), y en la que las aristas se encuentran hacia el exterior (20) de la guía quedando por tanto la superficie lisa hacia el interior (10).

25 Dichos prismas son de usualmente de 90° , aunque con otros ángulos también pueden confinar la luz, por lo que trabajan tal y como lo hace el conocido prisma de Porro, como se representa en la figura 4. La luz al incidir en ellos se refleja, debido a que la luz trata de pasar de un medio de mayor índice de refracción a otro de menor, de una cara hacia la otra. Por tanto la luz en la guía (3) viaja por el aire y solamente cuando llega a la piel de la guía es cuando penetra en el

medio dieléctrico.

Esto hace que las pérdidas por absorción sean muy reducidas. Por otro lado, la eficiencia de la guía va a estar condicionada por los radios de curvatura que unen las diversas caras que conforman la superficie prismática (30) ya que, cuando la cara no es perfectamente plana, la luz puede escapar del sistema. No obstante, en este caso la existencia de una cierta pérdida debida a este efecto se considera como algo beneficioso ya que es luz difusa que incrementará la sensación de luminosidad del tubo, sin llegar a deslumbrar.

La extracción de la luz de la guía se produce sustituyendo en los extractores (4) la anterior lámina prismática (30) por otra (40) que tiene los prismas en diferente orientación. En este caso los prismas en vez de disponerse en el sentido longitudinal de la guía, tal y como era el caso anterior, se disponen en sentido transversal. Además la cara lisa ahora, en vez de estar orientada hacia el interior (10) de la guía, se dispone hacia el exterior (20), quedando por tanto las aristas de los prismas hacia adentro.

Con esta disposición la luz cuando la luz incide en una cara del prisma se desvía y salen al exterior de la guía, como se observa en la figura 5, siendo el ángulo de los prismas el que determina la dirección de salida. Mediante el cálculo de unas dimensiones predeterminadas se controla el flujo de salida requerido. Estas dimensiones pueden variar tanto en el tamaño como en la localización según las necesidades requeridas en cada espacio.

Los elementos de extracción (4) opcionalmente pueden ser pantallas de control de deslumbramiento y/o redireccionamiento (5).

Para facilitar el montaje y el mantenimiento del sistema se pueden colocar las láminas de guiado (30) y de extracción (40) en una estructura tipo *sandwich*, (figura 9) en la que la lámina transparente prismática está recubierta en la zona interior (10) y en la zona exterior (20) con sendas láminas transparentes (70)

Los sistemas de extracción se localizan en la parte superior o inferior para evitar deslumbramiento, aunque esto no es limitativo.

El sistema de cierre inferior (6) incorpora un espejo o *beam splitter* en la parte inferior de la guía para que el haz de luz se refleje hacia arriba aumentando la cantidad de luz transmitida por la guía y en sentido contrario a la luz solar.

En una forma más particular, se incorporan elementos adicionales en el hueco la parte central, por tanto, incorporando elementos que se estime oportuno en cada caso: otra guía de luz (50) con diferentes geometrías como puede ser cilíndrica, cuadrangular, poligonal, triangular ampliando las posibilidades de extracción de luz a lo largo de la guía según las necesidades requeridas. (Figura 8).

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos en los que se describe el objeto del presente invento.

La figura 1 muestra un sistema de iluminación con luz natural de edificios con un sistema de captación (1), un elemento randomizador (2), una guía de luz (3), elementos de extracción (4), pantallas de control de deslumbramiento y/o redireccionamiento opcionales (5) y sistema de cierre (6).

La figura 2 muestra el corte transversal de la guía.

La figura 3 muestra el diseño tridimensional de la lámina de guiado.

La figura 4 muestra el comportamiento de un rayo de luz al pasar a través de la lámina prismática con un determinado ángulo sufriendo reflexiones internas en la superficie del material.

La figura 5 muestra el comportamiento de un rayo de luz al atravesar la lámina prismática (40) de extracción con un determinado ángulo y sufrir refracción en

las superficies del prisma.

La Figura 6 muestra el diseño tridimensional de la lámina de extracción.

La Figura 7 muestra la estructura compuesta por una lámina de guiado (30) que realiza la función de guiado de la luz y tiene los vértices de los prismas hacia el exterior (20) y longitudinales al eje de la guía, y una lámina de extracción (40) que realiza las funciones de extracción la cual está compuesta por láminas prismáticas transversales con los vértices hacia el interior (10) de la guía.

La Figura 8 representa una modalidad en la cual el sistema está dispuesto de forma que en su parte interna (10) central se sitúa otra lámina (50) con prismas de guiado simétricos respecto de la guía exterior (30) y quede, por tanto, un hueco para incorporar otra guía de luz con geometría cilíndrica.

La Figura 9 muestra la estructura panel tipo sándwich conformado por una lámina transparente prismática (30) y recubierto en la zona interior (10) y en la zona exterior (20) con un recubrimiento transparente (70).

15 **MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

Se ha realizado una guía de luz de 2 m de diámetro y 16,7 m de longitud, atravesando un edificio de cuatro plantas. Cada planta tiene 3,85 m de altura y la altura entre pisos es de 0,3 m.

Se situaron dos helióstatos circulares especulares de 0,9 m de diámetros como elementos captadores (1) de la luz solar.

La lámina de guiado de luz (30) utilizada fue una lámina de policarbonato con prismas de ángulo recto, 90° grados.

La lámina de extracción de luz (40) utilizada también es una lámina de policarbonato pero esta vez con prismas de ángulo de 70° grados. Se incorporaron dos bandas de 0,5 m de longitud de esta lámina extractora en la

parte superior y en la inferior de la sección de la guía que recorría los pisos 1º y 2º del edificio.

El sistema de cierre incorpora un espejo de aluminio tipo Miro 20.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación caracterizado porque comprende: un sistema de captación (1), un elemento randomizador (2), una guía de luz (3), varios elementos de extracción (4), varias pantallas de control de deslumbramiento y/o redireccionamiento (5), un sistema de cierre en la parte inferior (6) y otro en la parte superior (7) y porque transporta la luz natural al interior de un edificio mediante la guía hueca de luz (3) y sin elementos geométricos adicionales.
2. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según la reivindicación 1 caracterizado porque las paredes de la guía de luz (3) están formadas por una lámina prismática (30) de ejes paralelos al eje longitudinal de la guía y en la que las aristas de los prisas se encuentran hacia el exterior (20) de la guía.
3. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque los prismas son de ángulo tal que permiten confinar la luz y trabajan como prismas de Porro.
4. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según las reivindicaciones 1 caracterizado porque los elementos extractores de luz (4) están formados por una lámina prismática (40) de ejes perpendiculares al eje longitudinal de la guía y las aristas de los prismas orientados hacia el interior (10) de la guía (3).
5. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según las reivindicaciones 1 y 4 caracterizado porque cuando la luz incide en una cara del prisma de la lámina de extracción (40) se desvía y sale al exterior de la guía, siendo el ángulo de los prismas el que determina la dirección de salida y la intensidad del rayo luminoso.
6. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 caracterizado

porque las láminas del sistema de guiado (30) y las de extracción (40) se incorporan a una estructura tipo *sándwich* en la que la lámina transparente prismática está recubierta en la zona interior (10) y en la exterior (20) con sendas láminas transparentes lisas (70).

- 5 7. Sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de la luz aplicado a edificación según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 caracterizado porque el sistema incorpora en su parte central una lamina perimetral con prismas de guiado simétricos respecto de la exterior y formando otra guía de luz.

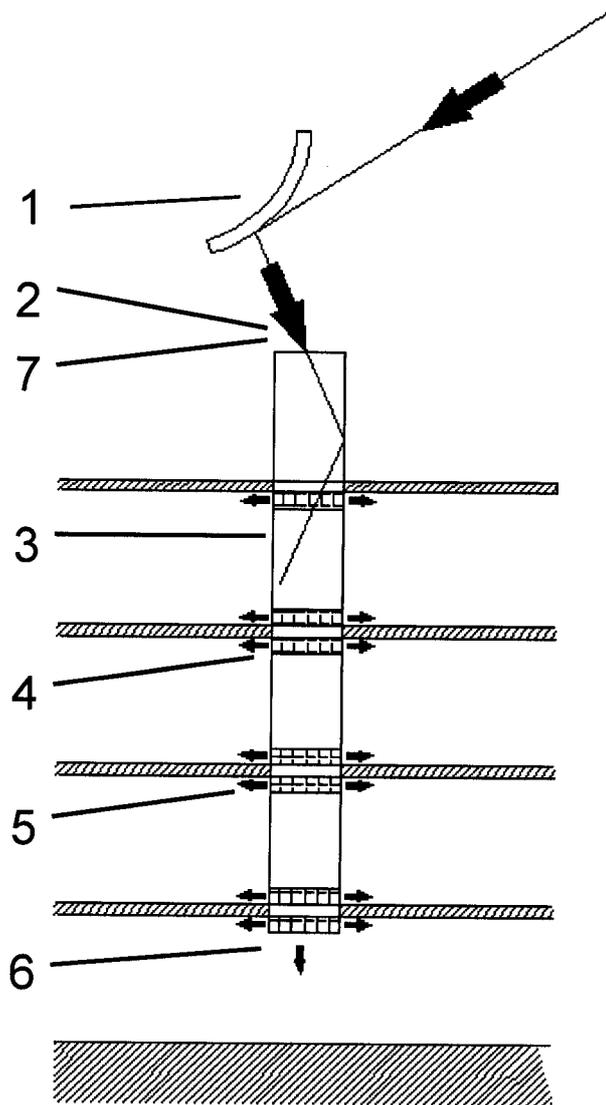


Figura 1

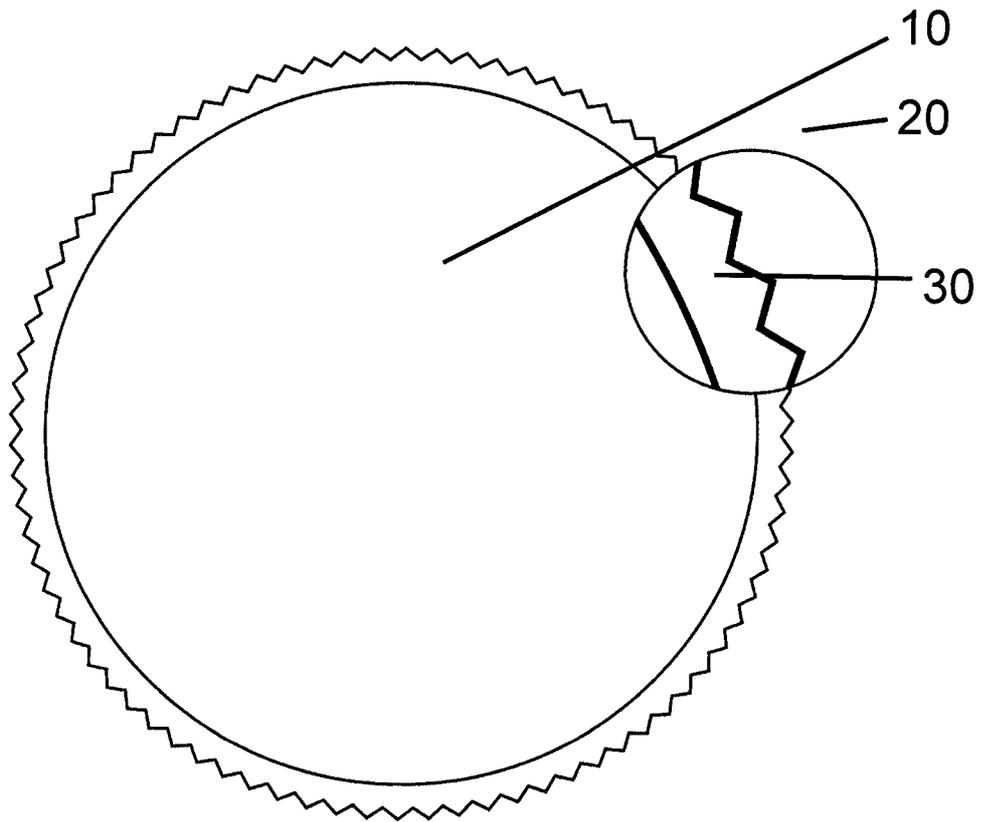


Figura 2

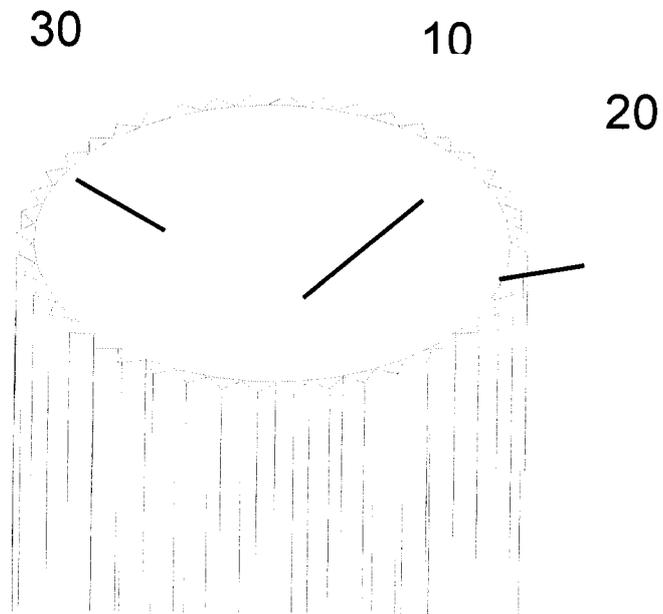


Figura 3

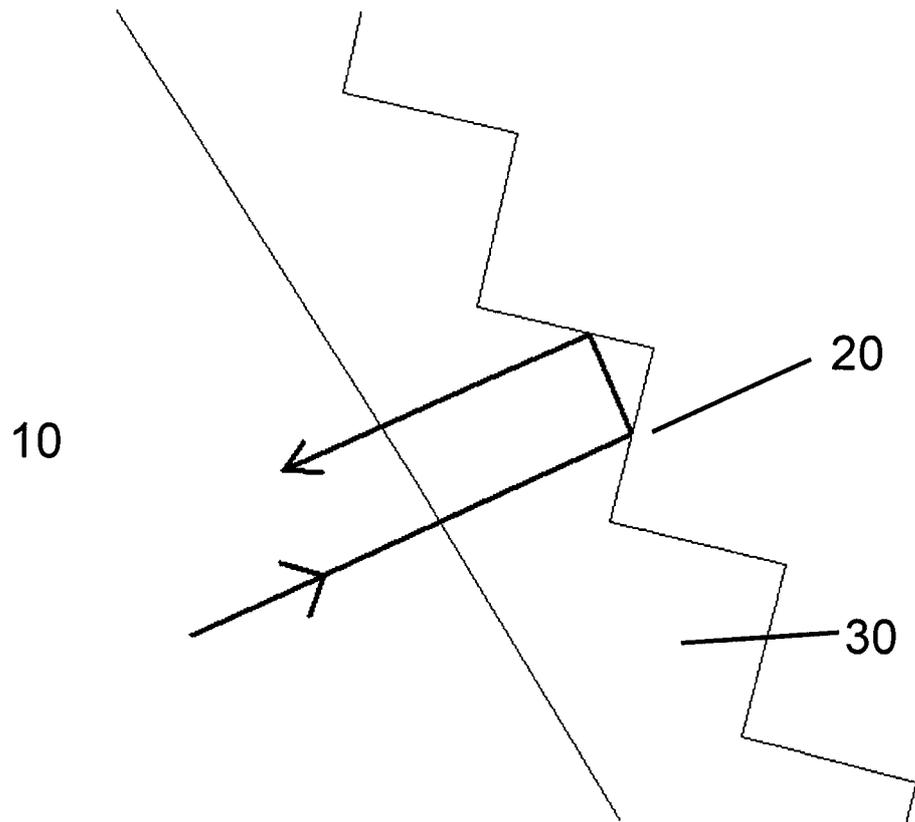


Figura 4

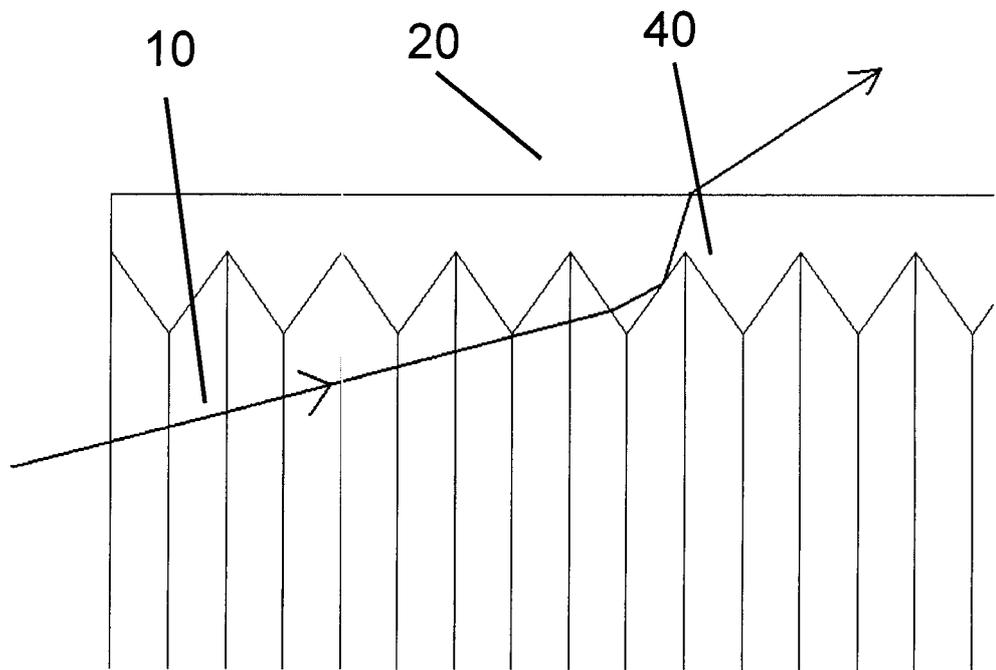


Figura 5

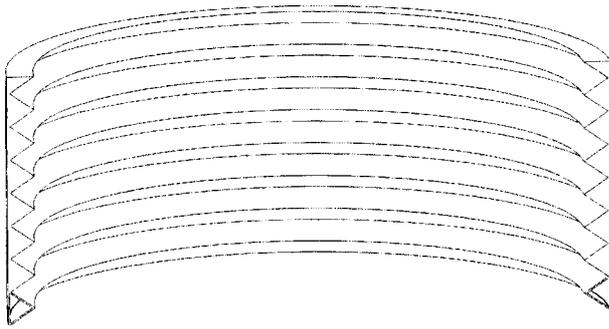


Figura 6

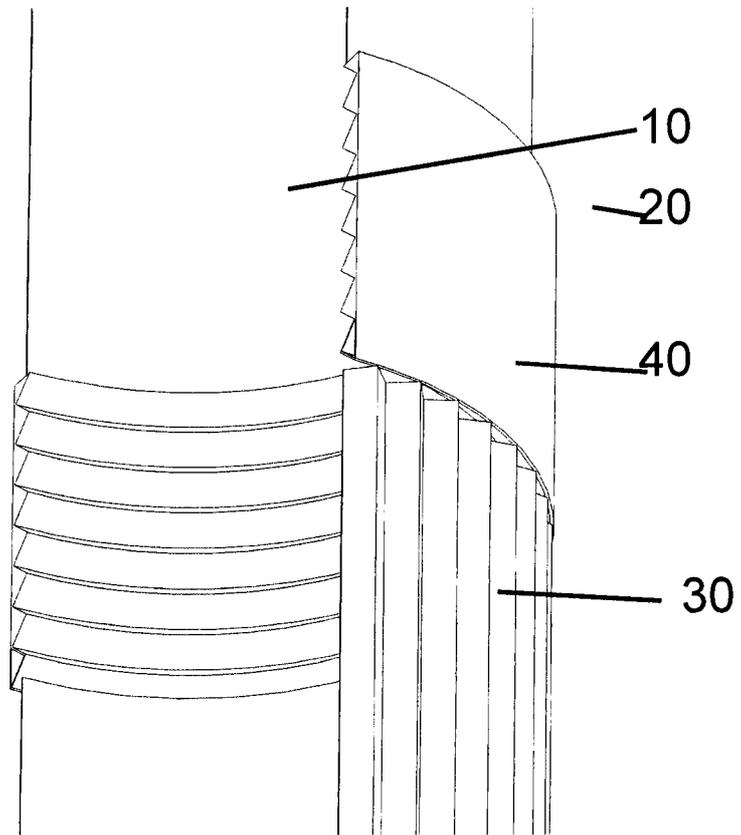


Figura 7

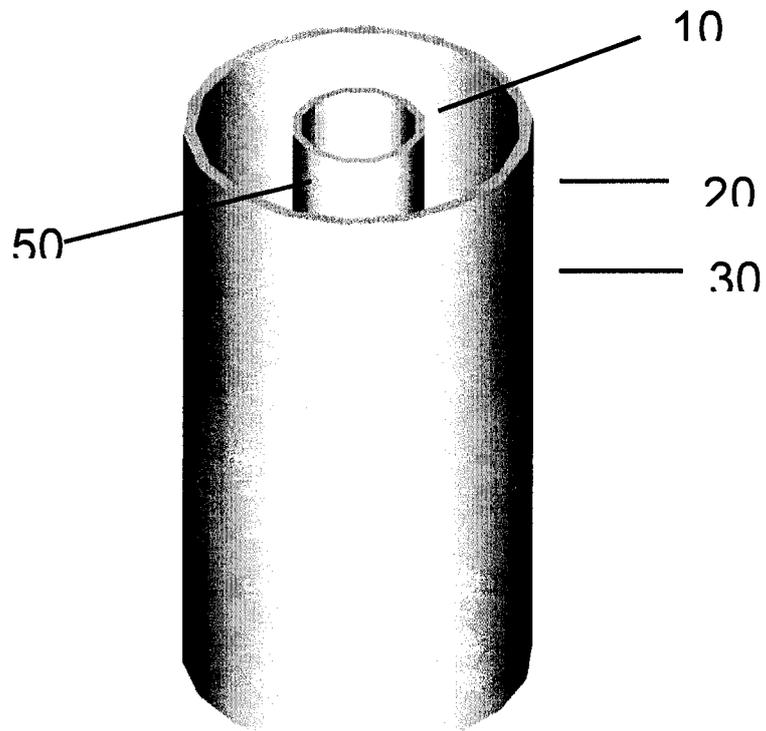


Figura 8

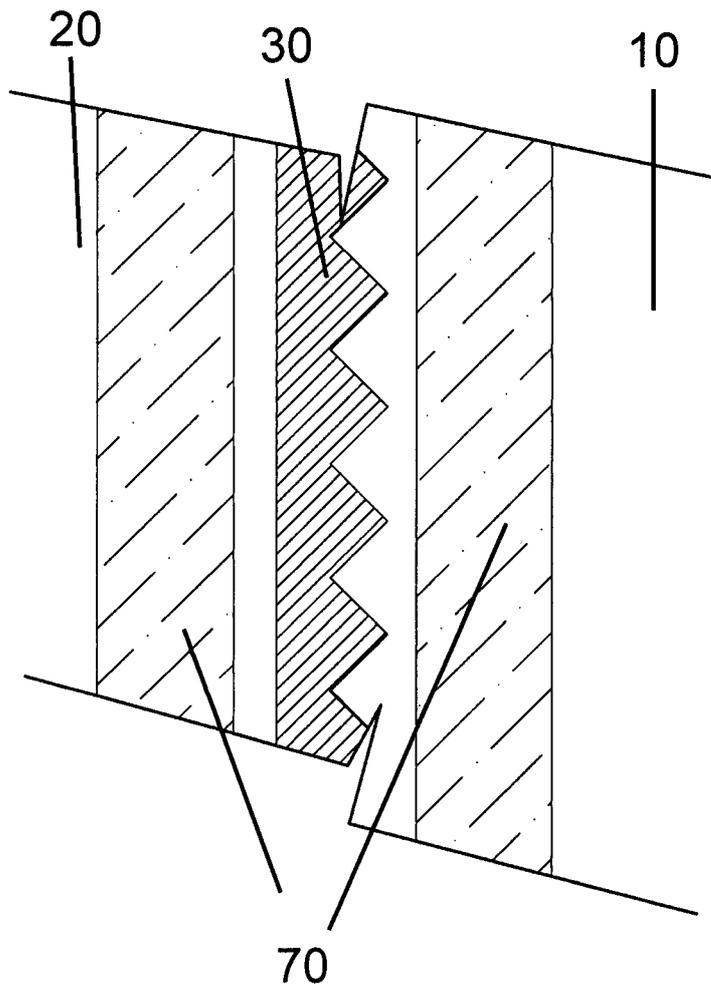


Figura 9



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 201001447

22 Fecha de presentación de la solicitud: 11.11.2010

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: **F21S11/00** (2006.01)
F21V8/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5784517 A (JOHANSON WALTER A) 21.07.1998, columna 5, líneas 42-45; columna 6, líneas 64-67; columna 7, líneas 1-15; columna 8, líneas 37-54; figuras 1,8,15-16.	1-7
Y	DE 19510771 A1 (BRAUN UWE PETER DIPL ING FH) 14.09.1995, resumen; figura 6.	1-7
A	DE 202006016336 U1 (BRILONER LEUCHTEN GMBH) 15.02.2007, resumen; figura 6.	6
A	US 5661839 A (WHITEHEAD LORNE A) 26.08.1997, todo el documento.	7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
22.06.2012

Examinador
D. Cavia del Olmo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F21S, F21V

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.06.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-7	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 5784517 A (JOHANSON WALTER A)	21.07.1998
D02	DE 19510771 A1 (BRAUN UWE PETER DIPL ING FH)	14.09.1995
D03	DE 202006016336 U1 (BRILONER LEUCHTEN GMBH)	15.02.2007
D04	US 5661839 A (WHITEHEAD LORNE A)	26.08.1997

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la solicitud reivindicado. Siguiendo la redacción de la reivindicación independiente, D01 describe lo siguiente:

Sistema de iluminación por guiado óptico y extractor de luz (ver columna 2, líneas de la 29 a la 38) que, en sus diversas realizaciones posibles comprende, entre otros, los siguientes elementos técnicos:

- Sistema de iluminación artificial constituido por una bombilla (ver referencia 11 en figura 1)
- Guía de luz compuesta por dos láminas prismáticas con propiedades ópticas. Las caras que presentan los prismas se encuentran en contacto entre sí formando el eje de los prismas un ángulo preferiblemente de 90º y conformando una superficie tubular hueca y lisa en sus caras interna y externa. El eje de los prismas de la lámina más interna es paralelo al eje de la guía de luz. La cresta de los prismas de la lámina más externa se extiende circunferencialmente en torno al eje de la guía de luz. Ver columna 8, líneas de la 37 a la 54 y figuras 15 y 16.
- Elementos direccionadores de la luz compuestos por reflectores que pivotan sobre uno de sus ejes (ver columna 7, líneas de la 6 a la 15 y figura 8).
- Un cierre en la parte inferior y un cierre en la parte superior (ver columna 6, líneas de la 64 a la 67, columna 7, líneas de la 1 a la 5 y columna 5, líneas de la 42 a la 45).

En relación a la reivindicación independiente número 1, y teniendo en cuenta el contenido del documento D01, se concluye que la principal diferencia entre R1 y D01 consiste en que, en R1 se hace referencia a un sistema de iluminación natural (por lo que es necesario disponer de un sistema de captación de la luz del sol y de un elemento randomizador) mientras que, en D01, se hace referencia a un sistema de iluminación artificial por lo que en D01 se hace referencia a la existencia de una bombilla como sistema de iluminación y se prescinde del sistema de captación por ser innecesario en este caso. En este sentido, se recomienda la lectura del documento D02 perteneciente al mismo sector técnico que describe un sistema de iluminación natural por guiado óptico y extracción de luz aplicado a la edificación que incorpora un elemento de captación y un elemento randomizador (ver resumen y figura 6).

Por tanto, a la vista del contenido de los documentos D01 y D02, el experto en la materia podría considerar que la combinación de todas las características técnicas establecidas en R1 es un proceso normal de diseño que no implica ningún grado de actividad inventiva y, por tanto, no cumple el criterio establecido en el 8.1 de la Ley de Patentes.

Por lo que respecta a las reivindicaciones dependientes 2, 3, 4 y 5 se considera que éstas carecen de actividad inventiva del mismo modo que la reivindicación independiente de la cual dependen puesto que los elementos técnicos en ellas incluidos se encuentran así mismo descritos en D01 y D02.

En relación a la reivindicación dependiente número 6, se considera que la configuración de la lámina de guiado y la lámina de extracción en un panel tipo sándwich es una opción de diseño que no implica un grado de actividad inventiva para el experto en la materia. En este sentido, se recomienda la lectura del documento D03 que incorpora una estructura de sándwich en la región de salida de la luz de un sistema de iluminación por leds (ver resumen y figura 2).

Por lo que respecta a la reivindicación dependiente número 7, la incorporación en la parte central de una lámina perimetral con prismas de guiado simétricos respecto de la del exterior y formando otra guía de luz se considera una ligera variante constructiva que el experto en la materia consideraría sin la aplicación de ningún grado de actividad inventiva especialmente teniendo en cuenta que las ventajas conseguidas se prevén fácilmente: ampliar las posibilidades de extracción de luz. En este sentido, se recomienda la lectura del documento D04 que describe una guía de luz formada por diversas capas de material óptico dispuestas de manera concéntrica.