



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 597 740**

(21) Número de solicitud: 201631290

(51) Int. Cl.:

**F21S 8/00** (2006.01)  
**F21V 19/00** (2006.01)

(12)

## PATENTE DE INVENCIÓN

B1

(22) Fecha de presentación:

**05.10.2016**

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

**20.01.2017**

Fecha de concesión:

**28.07.2017**

(45) Fecha de publicación de la concesión:

**04.08.2017**

(73) Titular/es:

**SACYR CONCESIONES, S.L. (100.0%)**  
Pº de la Castellana, 83-85  
28046 Madrid (Madrid) ES

(72) Inventor/es:

**CATILLO RECATALÁ, Daniel**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

(54) Título: **SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE TÚNELES DE CARRETERAS**

(57) Resumen:

Sistema de iluminación de túneles de carreteras. La invención proporciona un sistema de iluminación de un área objetivo de un túnel de carretera (11) que utiliza una pluralidad de dispositivos de emisión de luz (21) fijados al túnel que comprenden una fuente luminosa led (31) de una potencia eléctrica entre 0.5-10w y de una eficacia lumínica superior a 150 lum/w y que están dispuestos para proyectar haces luminosos (25) sobre el área objetivo con un ángulo de emisión AE2 predeterminado de manera que iluminen completamente el área objetivo.

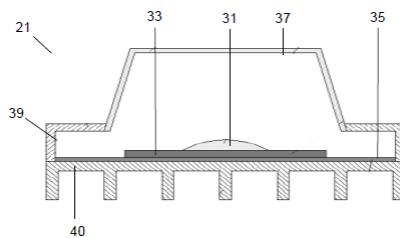


FIG. 4

**SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE TÚNELES DE CARRETERAS**  
**DESCRIPCIÓN**

**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

5

La presente invención se refiere a sistemas de iluminación de túneles de carreteras y, más particularmente, a sistemas de iluminación basados en leds.

**ANTECEDENTES**

10

La iluminación de carreteras y particularmente los tramos de túneles han sido estudiados desde hace muchos años. El principal organismo internacional de redacción de normas y recomendaciones es el CIE (“International Commission on Illumination”).

15 El problema visual fundamental en un túnel de carretera es el de la adaptación del ojo humano desde las elevadas luminancias exteriores durante el día, a las bajas luminancias que existen en el interior de los túneles, teniendo además en cuenta que en una determinada distribución de luminancias, puede no llegarse a ver un obstáculo si la luminancia es muy inferior a la de dicha distribución. Todo ello da lugar al conocido “efecto agujero negro”, el cual  
20 impide que los conductores vean en el interior del túnel cuando se encuentran a una determinada distancia de la boca de entrada del mismo.

La adaptación del ojo a las condiciones lumínicas requiere de cierto tiempo, por ello, en función de la velocidad de la vía y de la longitud del túnel, se localizan en su interior varias zonas  
25 (umbral, transición, interior y salida) que requieren de diversos niveles de iluminación en función de las condiciones de luz del exterior del túnel.

Las instalaciones de alumbrado normal en túneles se pueden resumir básicamente en dos:  
permanente y refuerzo. El alumbrado permanente se denomina a menudo nocturno y  
30 permanece encendido en todo momento a lo largo de todo el túnel. El alumbrado de refuerzo se enciende de día en las proximidades de las bocas. Se requiere un refuerzo de alumbrado mucho mayor en la boca de entrada que en la de salida, ya que la adaptación del ojo a condiciones de mayor iluminación es más rápida que la adaptación a condiciones de baja iluminación.

La iluminación de túneles constituye una costosa infraestructura no sólo por su construcción sino sobre todo por el gran consumo eléctrico que requiere. El alumbrado permanente está encendido las 24 horas todos los días y el refuerzo supone una elevadísima potencia que

5 también está siendo consumida un elevado número de horas.

La normativa establece los siguientes requisitos a las instalaciones:

- Nivel de iluminación (luminancia) en función del tipo de alumbrado (zona del túnel).

- 10
- Uniformidad de la iluminación (no sólo se pide un nivel medio de iluminación adecuado, sino que no haya zonas oscuras y la iluminación sea uniforme (uniformidad global) y no haya "cebreados" (uniformidad longitudinal)).
- 15
- Distribución que no haga a los puntos de luz estar a distancias que provoquen el molesto efecto "flicker" (parpadeo) Estas distancias prohibidas para túneles de autovía o autopista (velocidades en torno a 100 km/h) están entre 2 y 12 metros.

20 Tradicionalmente, la iluminación de túneles ha empleado lámparas de vapor de sodio por su elevada eficacia luminosa (relación entre flujo luminoso emitido y potencia eléctrica consumida [lúmenes/watio]) Estas lámparas tienen mayor eficacia cuanto mayor es la potencia consumida por las mismas.

25 El diseño que se emplea en el alumbrado permanente de los túneles resulta de un compromiso entre el empleo de luminarias con la mayor potencia posible (para aumentar la eficacia) y la consecución de los mínimos establecidos por la normativa vigente en cada momento en relación a los parámetros de uniformidad. El empleo de luminarias de mayor potencia permite separar más los puntos de luz, sin embargo, al separarlas en exceso se produce un molesto efecto de "cebreado" en la calzada dado que por más que el diseño de los reflectores amplíe el

30 ángulo de emisión de luz, el flujo recibido a cierta distancia de los proyectores acaba siendo sensiblemente menor que debajo de éstos, si se quiere contar con luminarias con suficiente rendimiento; hay que tener en cuenta que la altura de instalación de luminarias en el interior de túneles suele ser muy reducida.

- Recientemente, los avances producidos en el campo de la tecnología LED aplicada a la iluminación han proporcionado la posibilidad de contar con luminarias de elevada eficacia a precios cada vez más bajos. Además, esta tecnología aporta importantes ventajas frente a otras existentes en lo relativo a la duración y consiguiente ahorro en mantenimiento, reducción
- 5 de la depreciación (disminución del rendimiento con el tiempo de funcionamiento) la elección de la temperatura de color y la regulación (mediante drivers que ajustan el consumo a las necesidades lumínicas de forma prácticamente proporcional) Actualmente se cuenta con leds de eficacia luminosa superior a 160 lúmenes/watio a precios bajos.
- 10 Sin embargo, la aplicación de la tecnología LED a la iluminación de túneles no se ha impuesto como en otros campos de aplicación porque los fabricantes se han limitado a fabricar proyectores para túneles similares a los existentes de vapor de sodio sólo que con leds. Esto no ha supuesto gran ventaja frente a lo ya existente, porque los leds más avanzados tienen una eficacia luminosa similar a las lámparas de vapor de sodio de alta presión de 400W. Por
- 15 ello, la mayoría de los estudios de cambio a leds se han limitado al alumbrado permanente, donde sí puede llegarse a conseguir una pequeña ventaja en eficacia luminosa frente a los proyectores de VSAP (Vapor de Sodio de Alta Presión) de 150 W ó 250 W, que suelen distribuirse a distancias entre 20 y 30 metros. Sin embargo, carece de sentido realizar el estudio para los refuerzos, y los ahorros producidos en el alumbrado permanente son tan
- 20 pequeños que es cuestionable el retorno de la inversión necesaria para cambiar los proyectores de VSAP existentes por otros de leds.

La presente invención está orientada a la solución de ese inconveniente.

## 25 SUMARIO DE LA INVENCION

La invención proporciona un sistema de iluminación de un área objetivo de un túnel de carretera, tal como una calzada, utilizando una pluralidad de dispositivos de emisión de luz fijados al túnel que comprenden una fuente luminosa led de una potencia eléctrica entre 0.5-

30 10w y de una eficacia luminosa superior a 150 lum/w y que están dispuestos para proyectar haces luminosos sobre el área objetivo con un ángulo de emisión AE2 predeterminado de manera que se proporcione una iluminación uniforme. Ello supone utilizar un número mucho mayor de dispositivos de emisión de luz que el de las luminarias utilizadas en los sistemas conocidos para una misma área objetivo.

En una realización, los dispositivos de emisión de luz comprenden: a) una placa electrónica de control conectada a la fuente luminosa led y a los medios de interfaz y unida a una base metálica; b) una lente de cierre configurada para lograr un ángulo de emisión AE2  
5 predeterminado del haz luminoso; c) una envolvente plástica dispuesta entre la lente de cierre y la base metálica; d) un elemento disipador de calor unido a dicha base metálica.

El sistema de iluminación también comprende medios de interfaz entre los dispositivos de emisión de luz y una red eléctrica de suministro de corriente alterna para suministrarles corriente continua. Esos medios de interfaz incluyen medios de regulación de la intensidad  
10 y/o la tensión de la corriente continua.

El sistema de iluminación también comprende medios de fijación de los dispositivos de emisión de luz a las paredes o al techo del túnel de carretera que incluyen medios de regulación del ángulo de inclinación AI de los haces luminosos.  
15

En una realización, dichos medios de fijación comprenden, para cada dispositivo de emisión de luz, una pieza de anclaje en una pared o en el techo del túnel de carretera y un marco receptor del dispositivo de emisión de luz que están configurados de manera que el marco receptor puede situarse en la pieza de anclaje en la posición requerida para emitir un haz  
20 luminoso con un ángulo de inclinación AI predeterminado.

Otras características deseables y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y de las reivindicaciones adjuntas, en relación con los dibujos que se acompañan.  
25

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra esquemáticamente una sección de los haces luminosos emitidos por luminarias conocidas en la técnica en un túnel de carretera por un plano pasante por el eje  
30 central de la calzada y por una hipotética línea de alineación de las luminarias en la pared del túnel.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una sección de los haces luminosos emitidos por dispositivos de emisión de luz según la invención en un túnel de carretera por un plano

pasante por el eje central de la calzada y por una hipotética línea de alineación de las luminarias en la pared del túnel.

Las Figuras 3a, 3b y 3c son, respectivamente, vistas esquemáticas frontal, trasera y superior  
5 de una realización del dispositivo de emisión de luz según la invención y la Figura 4 es una sección transversal de dicho dispositivo ilustrando su componentes.

La Figura 5 muestra vistas en planta, alzado y sección de un marco receptor para el dispositivo de emisión de luz de la invención.  
10

La Figura 6 muestra vistas en planta, alzado y sección de una pieza de anclaje del dispositivo de emisión de luz de la invención fijado en dicho marco receptor.

#### DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

15 En un sistema de iluminación de túneles de carreteras conocido (ver Figura 1) se usan unas luminarias 12 (bien de tipo VSAP o bien de tecnología LED) para iluminar una calzada 13 de un túnel de carretera 11 que emiten unos haces luminosos 24 con un ángulo de emisión AE1 de una magnitud que, aunque implica pérdidas de flujo luminoso en sus bordes, se  
20 considera justificada desde un punto de vista de la eficiencia energética.

En el sistema de iluminación de túneles según la invención (ver Figura 2) se usan unos dispositivos de emisión de luz 21 para iluminar una calzada 13 de un túnel de carretera 11 que emiten unos haces luminosos 25 con un ángulo de emisión AE2 de una magnitud que  
25 elimina las pérdidas de flujo luminoso en sus bordes para lograr la máxima uniformidad en la iluminación de la calzada y que, a su vez, resultan eficientes energéticamente (debe tenerse en cuenta que, por necesidades gráficas, la magnitud de los ángulos AE1 y AE2 en las Figuras 1 y 2 no puede considerarse representativa de su magnitud real).

30 Ese resultado se logra utilizando unos dispositivos de emisión de luz 21 de tecnología led de una potencia eléctrica comprendida entre 0.5 y 10W y de una eficacia luminosa superior a 150 lum/W. De este modo, su flujo luminoso estará en el rango de entre 75 y 1500 lúmenes. Ello implica utilizar un número de dispositivos de emisión de luz 21 muy superior al de las luminarias 12 de la técnica anterior para una misma longitud de un túnel de carretera 11. Los

led disponibles han alcanzado la eficiencia energética de las lámparas de vapor de sodio y además su eficiencia es mayor a bajos niveles de potencia a diferencia de lo que sucede en las lámparas de vapor de sodio.

5 Como se muestra en las Figuras 3a-3c, el dispositivo de emisión de luz 21 está alimentado por unos cables 29 conectados a su vez a unos dispositivos de interfaz (no representados) con una red eléctrica pública de corriente alterna que le suministran una corriente eléctrica continua con la intensidad y tensión necesarias para alimentar al dispositivo de emisión de luz 21. Esas fuentes de alimentación pueden ser fuentes de tipo regulable en las que se 10 puede variar la tensión e intensidad de salida de modo que el dispositivo de emisión de luz 21 puede dar más o menos flujo luminoso en función de la energía eléctrica que consume. La relación entre ambas magnitudes es prácticamente proporcional. Estas fuentes de alimentación suelen contar con un par de conectores o cables que reciben una señal de mando 0-10 Vdc, en función de la cual llevan a cabo la regulación mencionada.

15 En la realización ilustrada en la Figura 4, el dispositivo de emisión de luz 21 comprende una fuente luminosa led 31, que puede estar formada por uno o varios módulos led, que internamente pueden estar compuestos por una matriz de pequeños leds, una placa electrónica de control 33 (preferentemente una placa de núcleo metálico para una mejor 20 evacuación del calor) a la que se sueldan la fuente luminosa led 31 y los cables de alimentación (no representados en la Figura 4), una envolvente plástica 39, una lente de cierre 37 para transmitir la mayor cantidad de luz recibida sin producir pérdidas lumínicas, una base 35 de, preferentemente, aluminio a la que se une con tornillos un disipador de calor 40 estructurado en forma de una placa con una pluralidad de aletas sobresalientes de 25 ella y realizado, preferentemente, en aluminio.

En una realización, la lente de cierre 37 está realizada en policarbonato con una serie de surcos tallados que hacen la función de lente de Fresnel dirigiendo la luz con el ángulo de emisión AE2 deseado.

30 A título indicativo cabe señalar que un dispositivo de emisión de luz 21 puede tener unas dimensiones de 30x40 mm y un peso de 30 gramos.

En cuanto a los medios de instalación de los dispositivos de emisión de luz 21 en las paredes laterales del túnel de carretera 11 (o en otros lugares, según las necesidades) el sistema de la invención comprende, por un lado, un marco receptor 41 del dispositivo de emisión de luz 21 (ver Figura 5) y una pieza de anclaje 51 (ver Figura 6) destinada a 5 ubicarse en una pared o en el techo del túnel directamente o indirectamente a través otro elemento tal como una bandeja pasa-cables.

El dispositivo de emisión de luz 21 se fija al marco receptor 41 (mediante, por ejemplo, tornillos aplicados a los huecos previstos al efecto en ambos elementos) y el marco receptor 10 41 se instala en la pieza de anclaje 51 en la posición angular apropiada dentro del cajeadillo angular 53 (utilizando para ello un accesorio de fijación conveniente) para emitir el haz luminoso con el ángulo de inclinación AI (ver Figuras 1 y 2) adecuado.

Entre las ventajas de la invención cabe citar las siguientes:

- 15 - Se logra un ajuste preciso del flujo luminoso emitido al área a iluminar con la consiguiente reducción de consumo eléctrico. Al utilizar dispositivos de emisión de luz 21 de pequeña magnitud se puede dirigir la luz emitida al área objetivo con precisión absoluta sin emitirse absolutamente nada a otras áreas que no sea necesario iluminar (como techo o paredes en el caso de dispositivos destinados a iluminar solo la calzada).
- Uniformidad cercana al 100%. La yuxtaposición en la calzada de los haces luminosos emitidos por los dispositivos de emisión de luz 21, que están separados a muy poca distancia como consecuencia de su baja potencia, genera una iluminancia homogénea en la calzada y una luminancia igualmente homogénea al conductor, con 20 la consiguiente sensación de confort. Los parámetros de uniformidad que se consiguen son cercanos al 100%.
- Abaratamiento de los costes. La producción masiva de los dispositivos de emisión de luz 21 (que pueden tener el tamaño de una caja de cerillas) conlleva una importante reducción de costes respecto a otras alternativas. El aumento de coste de mano de obra de instalación asociado a un mayor número de elementos es muy inferior al ahorro en los costes de producción.
- Aumento de la eficiencia y duración de los leds. La inserción de numerosos leds en un único conjunto dentro de la carcasa de una luminaria grande genera un importante problema de disipación de calor. La eficacia luminosa de los leds y el

- número de horas de vida de los mismos disminuye drásticamente al hacerlos trabajar a altas temperaturas. Ello provoca que en las luminarias de leds de elevada potencia sean necesarios complejos radiadores de disipación de calor, e incluso el empleo de sistemas de ventilación forzada, con el consiguiente aumento de coste de producción y de pérdidas de energía eléctrica. El empleo de elementos electrónicos de pequeño tamaño reduce la generación de calor, la temperatura del equipo y facilita en gran medida la disipación de calor al aire, pudiéndose obviar los disipadores, o empleando disipadores de aluminio sencillos, pequeños y económicos.
- 5
- 10 Aunque la presente invención se ha descrito en relación con varias realizaciones, debe entenderse a partir de lo dicho que pueden hacerse combinaciones de elementos, variaciones o mejoras que están dentro del alcance de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de iluminación de un área objetivo de un túnel de carretera (11) que comprende una pluralidad de dispositivos de emisión de luz (21) fijados a él, caracterizado porque

5 dichos dispositivos de emisión de luz (21):

- comprenden una fuente luminosa led (31) de una potencia eléctrica entre 0.5-10w y de una eficacia luminosa superior a 150 lum/w;

- están dispuestos para proyectar haces luminosos (25) sobre el área objetivo con un ángulo de emisión AE2 predeterminado de manera que iluminen completamente el área

10 objetivo.

2. Sistema según la reivindicación 1, en el que:

- dicha área objetivo es una calzada (13) o una parte de ella;

- los dispositivos de emisión de luz (21) están fijados a las paredes o al techo del

15 túnel de carretera (11).

3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que también comprende medios de interfaz entre los dispositivos de emisión de luz (21) y una red eléctrica de suministro de corriente alterna que incluyen medios de suministro de corriente continua a dichos

20 dispositivos de emisión de luz (21).

4. Sistema según la reivindicación 3, en el que dichos medios de interfaz también comprenden medios de regulación de la intensidad y/o la tensión de la corriente continua suministrada a los dispositivos de emisión de luz (21).

25

5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque los dispositivos de emisión de luz (21) comprenden:

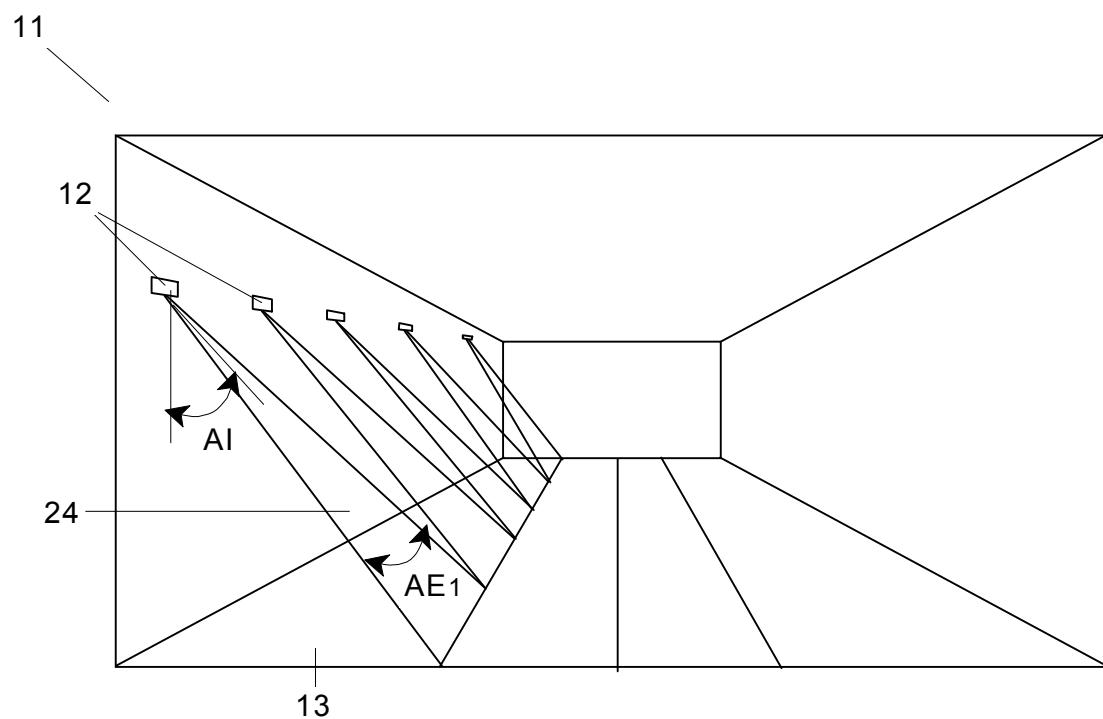
- una placa electrónica de control (33) conectada a dicha fuente luminosa led (31) y a dichos medios de interfaz y unida a una base metálica (35);

30 - una lente de cierre (37) configurada para lograr un ángulo de emisión AE2 predeterminado de los haces luminosos (25);

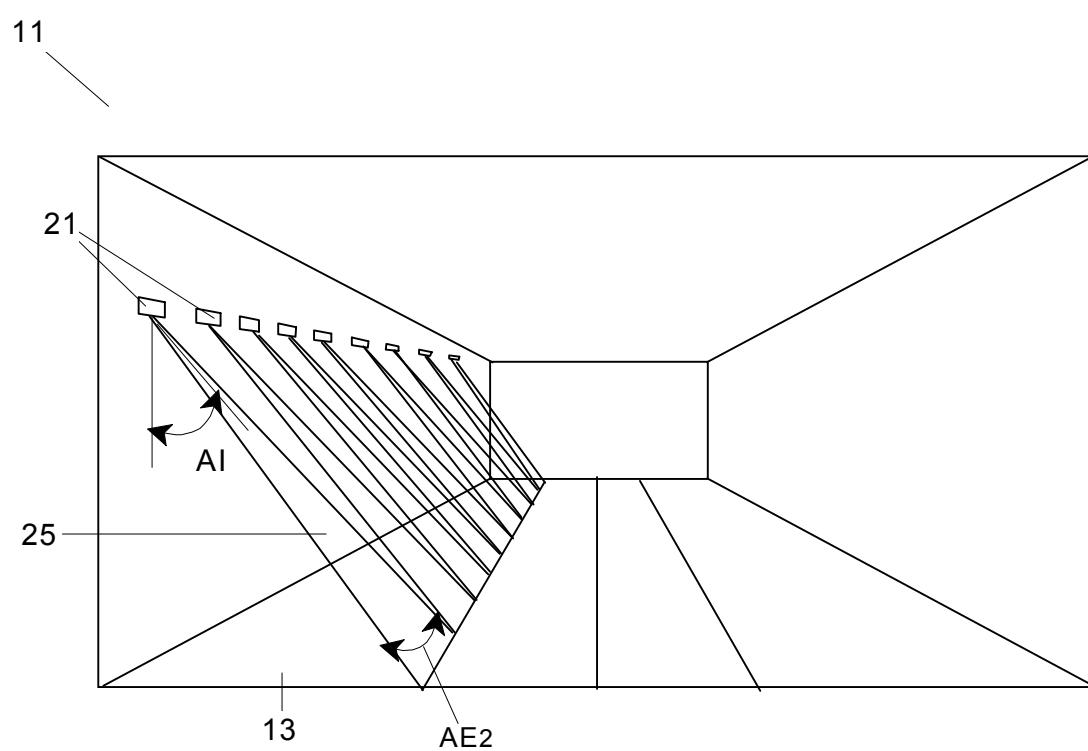
- una envolvente plástica (39) dispuesta entre la lente de cierre (37) y la base metálica (35);

- un elemento disipador de calor (40) unido a dicha base metálica (35).

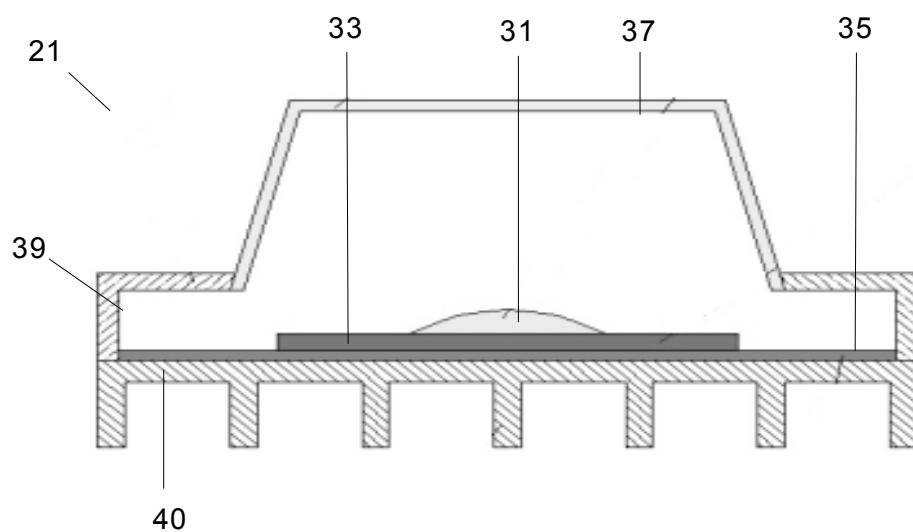
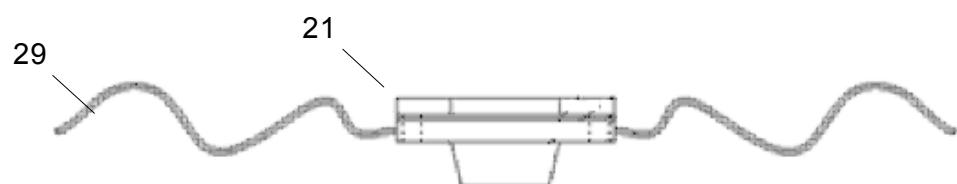
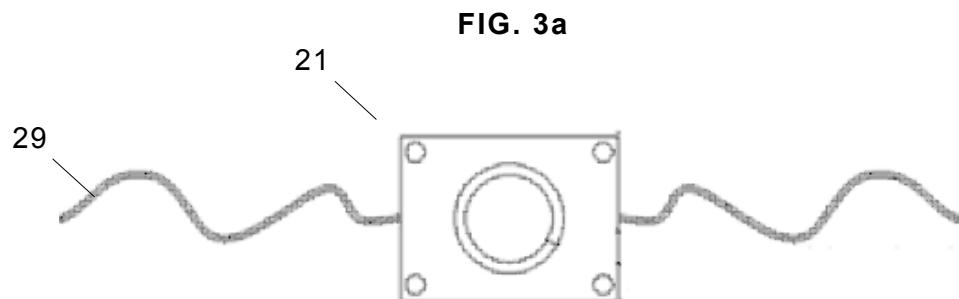
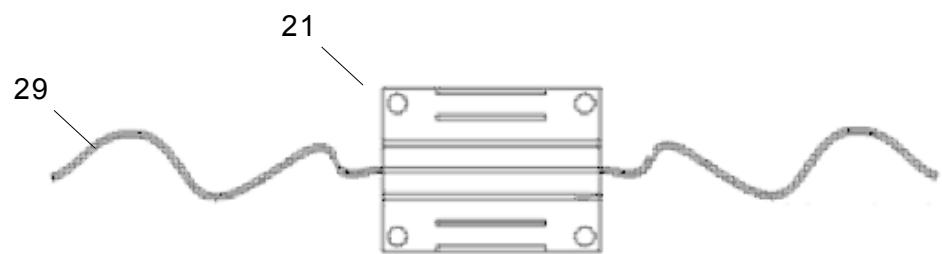
6. Sistema según la reivindicación 5, en el que dicha base metálica (35) y dicho elemento dissipador de calor (40) están realizados en aluminio.
- 5    7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, caracterizado porque los medios de fijación de los dispositivos de emisión de luz (21) a las paredes o al techo del túnel de carretera (11) comprenden medios de regulación de su ángulo de inclinación A1.
- 10    8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios de fijación comprenden para cada dispositivo de emisión de luz (21) una pieza de anclaje (51) en una pared o en el techo del túnel de carretera (11) y un marco receptor (41) del dispositivo de emisión de luz (21) que están configurados de manera que el marco receptor (41) puede situarse en la pieza de anclaje (51) en la posición requerida para emitir un haz luminoso (25) con un ángulo de inclinación A1 predeterminado.
- 15    9. Sistema según la reivindicación 8, en el que la pieza de anclaje (51) comprende un cajeado angular (53) configurado para permitir que un dispositivo de emisión de luz (21) fijado a un marco receptor (41) pueda situarse en la pieza de anclaje (51) en diferentes posiciones angulares respecto a la calzada.
- 20

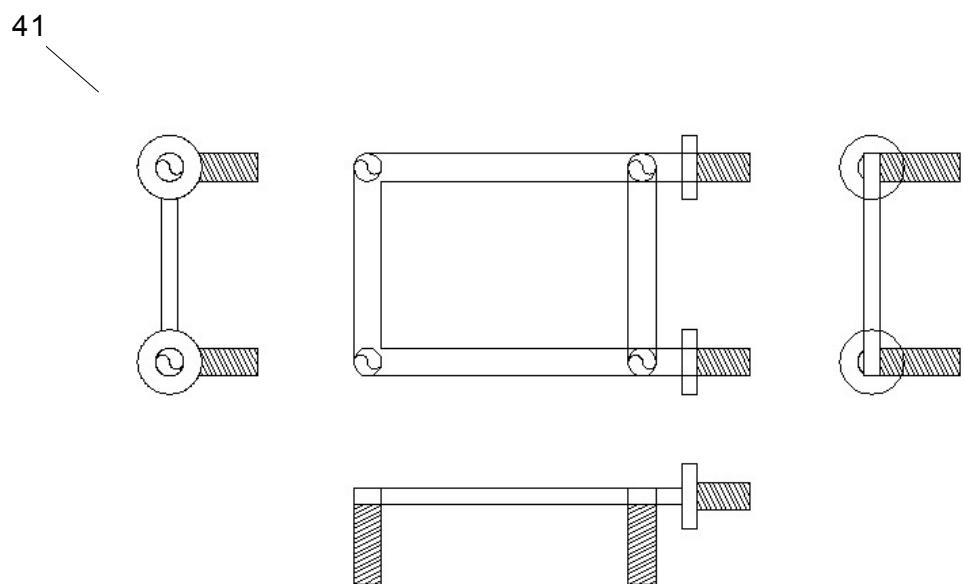


**FIG. 1**

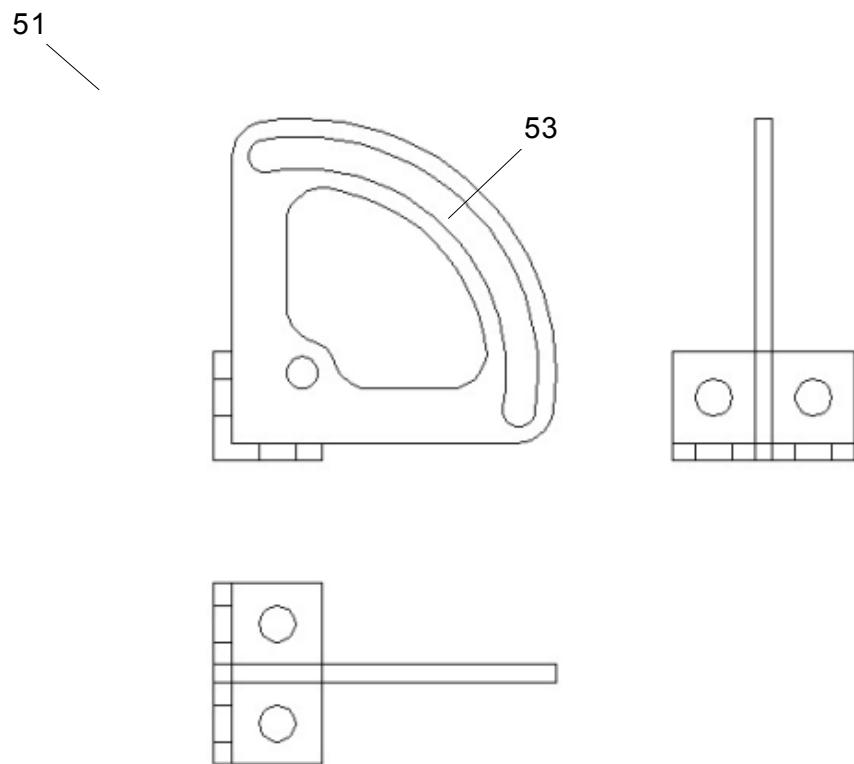


**FIG. 2**





**FIG. 5**



**FIG. 6**



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201631290

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 05.10.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(5) Int. Cl.: **F21S8/00** (2006.01)  
**F21V19/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 102374452 A (HUANGPU BRIDGE OF PEARL RIVERS IN GUANGZHOU et al.) 14/03/2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 1 -2.	1-9	
X	US 2016215938 A1 (JACOBSON BENJAMIN A et al.) 28/07/2016, Párrafo [90]; párrafo [95]; párrafo [138].	1-9	
A	CN 204494204U U (CHONGQING HAOPUCI TECHNOLOGY CO LTD) 22/07/2015, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 2.	1-9	
A	US 2013130418 A1 (LEE YOUNG SEOB) 23/05/2013, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 2 - 5.	1-9	
A	WO 2014147524 A1 (KONINKL PHILIPS NV) 25/09/2014, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 2, párrafo [84].	1-9	
A	WO 2014083486 A1 (KONINKL PHILIPS NV) 05/06/2014, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 3.	1-9	

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  
12.01.2017

Examinador  
R. Molinera de Diego

Página  
1/5

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: 12.01.2017

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-9  
Reivindicaciones

SI  
NO

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones  
Reivindicaciones 1-9

SI  
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	CN 102374452 A (HUANGPU BRIDGE OF PEARL RIVERS IN GUANGZHOU et al.)	14.03.2012
D02	US 2016215938 A1 (JACOBSON BENJAMIN A_ et al.)	28.07.2016
D03	CN 204494204U U (CHONGQING HAOPUCI TECHNOLOGY CO LTD)	22.07.2015
D04	US 2013130418 A1 (LEE YOUNG SEOB)	23.05.2013
D05	WO 2014147524 A1 (KONINKL PHILIPS NV)	25.09.2014
D06	WO 2014083486 A1 (KONINKL PHILIPS NV)	05.06.2014

**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**

De todos los documentos recuperados del Estado de la Técnica se considera que el documento D1 es el más próximo a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con este documento.

**Primera reivindicación:**

El documento D1 muestra un sistema de iluminación de un área objetivo de un túnel de carretera que comprende una pluralidad de dispositivos de emisión de luz fijados a él, y porque dichos dispositivos de emisión de luz:

- comprenden una fuente luminosa led
- están dispuestos para proyectar haces luminosos sobre el área objetivo con un ángulo de emisión AE2 predeterminado de manera que iluminen completamente el área objetivo.

Por tanto el documento D1 no especifica la potencia eléctrica de la fuente luminosa entre 0.5-10w y una eficacia lumínica superior a 150 lum/w.

No obstante el objeto de esta diferencia consiste en la selección de unos valores determinados dentro del rango de la potencia eléctrica de la fuente luminosa descrito en multitud de documentos del Estado de la Técnica ( véase por ejemplo el documento US2013130418). Dicha selección sólo puede considerarse que tiene actividad inventiva si presenta efectos o propiedades inesperadas en relación al resto del rango. Sin embargo, no se han indicado dichos efectos o propiedades en la solicitud.

Por lo tanto, el objeto de la reivindicación primera no parece que implique actividad inventiva, tal y como se define en el Artículo 8 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986 del 20 de Marzo.

**Segunda reivindicación:**

El documento D1 divulga el hecho de que dicha área objetivo es una calzada o una parte de ella y que los dispositivos de emisión de luz están fijados a las paredes o al techo del túnel de carretera.

Por lo tanto, el objeto de la reivindicación segunda no parece que implique actividad inventiva.

**Tercera y cuarta reivindicaciones:**

El disponer de unos medios de interfaz entre los dispositivos de emisión de luz y una red eléctrica de suministro de corriente alterna que incluyen medios de suministro de corriente continua a dichos dispositivos de emisión de luz, así como que los medios de interfaz también comprendan medios de regulación de la intensidad y/o la tensión de la corriente continua suministrada a los dispositivos de emisión de luz, son características que se encuentran implícitas en el documento D1.

No obstante, y para reforzar este argumento, se encuentran en el Estado de la Técnica multitud de documentos que divulgan estas características, por ejemplo el citado con A en el Informe, el documento US2016215938.

Por tanto, las reivindicaciones tercera y cuarta tampoco parecen que impliquen actividad inventiva.

**Quinta reivindicación:**

Las características que se indican en esta reivindicación pertenecen al conocimiento común, por lo que están divulgadas en numerosos documentos del Estado de la Técnica, por ejemplo en el documento US2013130418 podemos encontrar una placa electrónica de control, una lente de cierre, una envolvente plástica, y un elemento disipador.

Por lo tanto, el objeto de la reivindicación quinta no parece que implique actividad inventiva.

**Sexta reivindicación:**

El hecho de emplear Aluminio como material para construir el disipador de calor es algo que pertenece al conocimiento común.

Por lo tanto, el objeto de la reivindicación sexta no parece que implique actividad inventiva.

**Reivindicaciones séptima, octava y novena:**

El hecho de integrar unos medios de fijación con medios de regulación de su ángulo de inclinación en el sistema de iluminación es algo perteneciente al conocimiento común técnico y su implementación en el dispositivo reivindicado sería evidente para un experto en la materia en la fecha de la solicitud. Así, como ejemplo se cita en el informe con la categoría de A, el documento CN204494204U, que divulga justamente unos medios de fijación .

Por otro lado, las reivindicaciones octava y novena no poseen características técnicas que en combinación con las características técnicas de las reivindicaciones de las que depende confieran actividad inventiva a la solicitud.

Los detalles contenidos en estas reivindicaciones o bien se encuentran de manera explícita en los documentos citados, o bien se encuentran de manera implícita en dichos documentos, o serían evidentes para un experto en la materia que partiera de D1en la fecha en la que la solicitud se presentó. Se considera que ninguna de estas reivindicaciones contiene una diferencia relevante respecto a los documentos citados que haga pensar en una ventaja técnica que produzca un efecto sorprendente.

Por lo tanto, las reivindicaciones séptima, octava y novena parece que no implican actividad inventiva.

Tal como indica el artículo 5.2.c del Reglamento 2245/1986 de ejecución de la Ley de Patentes, y con objeto de obtener una mejor comprensión de la invención, se sugiere que en fases posteriores del procedimiento se incluya en la descripción una indicación de los documentos citados, comentando cuál es la aportación más importante que hace al Estado de la Técnica. Dicha indicación no puede ampliar el objeto de la invención, tal y como fue originalmente presentada.