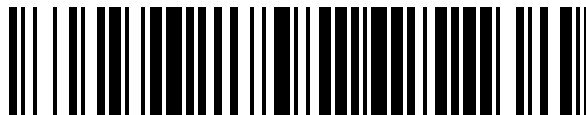


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 186 484**

21 Número de solicitud: 201700473

51 Int. Cl.:

E01F 7/06 (2006.01)

E21D 9/14 (2006.01)

F21S 11/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

26.05.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.06.2017

71 Solicitantes:

KHABBAZ CAÑAVATE, Imad Fernando (100.0%)
Edif. Ceeim, Campus Universitario Espinardo, 7
30100 Espinardo (Murcia) ES

72 Inventor/es:

KHABBAZ CAÑAVATE, Imad Fernando

54 Título: **Estructura de transición lumínica en túneles y pasos subterráneos**

ES 1 186 484 U

DESCRIPCIÓN

Estructura de transición lumínica en túneles y pasos subterráneos.

5 Sector de la técnica

La presente invención corresponde al campo técnico de las construcciones de obra civil como son los túneles y pasos subterráneos en cualquier tipo de carretera, y en concreto a las estructuras que se disponen de forma elevada sobre la calzada en la zona exterior
10 previa al acceso a dichas construcciones, para controlar la iluminancia en estas zonas de entrada y/o salida a las mismas.

Antecedentes de la invención

15 En la actualidad existen varios problemas asociados a los túneles y pasos subterráneos tan presentes en carreteras de cualquier tipo, debido a que suponen unos puntos o zonas oscuras dentro del trazado a recorrer por un conductor.

El primero de ellos es precisamente el contraste existente de iluminación durante las
20 horas diurnas entre la luz en el interior del túnel y la luz del exterior. Esto genera un efecto de agujero negro, no permitiendo que el usuario de la calzada pueda distinguir ningún detalle del interior del túnel. Esto es debido a que en la entrada del túnel, los ojos de los conductores están adaptados a la elevada iluminación natural del exterior y el contraste existente respecto a la baja iluminación del interior del túnel, impide distinguir el
25 interior del mismo y por tanto poder reaccionar a tiempo frente a cualquier incidente o retención que ocurra en su interior.

Así mismo, en la salida del túnel se genera el efecto contrario, pues el contraste entre la poca iluminación interior con la elevada iluminación existente en el exterior genera
30 deslumbramientos, bajando la capacidad de reacción del conductor hasta que sus ojos se habitúen al nivel de luminosidad exterior.

Para evitar estos efectos, es necesario reforzar el nivel de luminancia durante el día, tanto en la entrada como en la salida del túnel.

35 En la actualidad para solucionar este problema y con el fin de obtener una adaptación visual progresiva, la iluminación de los túneles se divide en varias zonas de manera que cada una de ellas requiere una longitud y niveles de iluminación diferentes.

40 Esto genera un segundo problema debido a los sistemas de iluminación necesarios. Así pues, la instalación de alumbrado de un túnel es una de las más caras de cuantas se realizan en alumbrado exterior, tanto desde el punto de vista económico como desde el medioambiental.

45 Esto se debe a que los elevados niveles de iluminación exteriores debidos a la luz solar, han de ser compensados con elevados niveles de iluminación, al menos en la primera parte del túnel, debido a la lentitud con la que se adapta nuestro sistema visual de la luz a la oscuridad. La iluminación del túnel se diseña teniendo en cuenta la curva de transición lumínica del mismo.

50 Esta curva es necesaria para que el ojo de un conductor, que cuando se dirige al túnel desde el exterior tiene el ojo habituado a unos niveles de iluminación natural muy elevados, pueda adaptarse de forma progresiva a la intensidad luminosa que hay dentro del túnel, sin que ello ponga en riesgo su seguridad.

Para ello el túnel se divide en varias zonas en función de su grado de iluminación: zona umbral, zona de transición, zona interior y zona de salida. El tamaño de la zona umbral y la de salida dependen de la distancia de seguridad en dicho túnel, pero normalmente, al igual que ocurre con la zona de transición, sus longitudes suelen ser mucho menores que la de la zona interior. Sin embargo, aun teniendo menores dimensiones que la zona interior, debido a sus necesidades lumínicas diurnas, sus consumos energéticos suponen la mayoría del consumo energético del túnel.

Además, la disposición de las luces debe diseñarse teniendo en cuenta que no se genere un efecto Flicker, consistente en un parpadeo debido a las variaciones cíclicas o periódicas de la luminancia en el campo de visión, ni un efecto Purkinje, debido al cambio en el modo de visión del ojo.

Una de las soluciones propuesta para solucionar estos problemas son las estructuras de transición lumínica, que bajan el nivel de intensidad de luz a la entrada del túnel para ir adaptando la vista del conductor a la luminosidad del mismo.

Como ejemplo del estado de la técnica pueden mencionarse los documentos de referencia FR2693228 y ES0337779.

En el documento de referencia FR2693228, se define una estructura de pantalla a modo de protector solar, que presenta en la zona del techo una estructura de pantalla que apoya en unos listones para crear sombra. El gradiente entre sombra y luminosidad varía desde valores más débiles a la salida del túnel y más fuerte en el punto más alejado del mismo. La estructura del techo crea sombras en el suelo para obtener una variación creciente de la luminancia en dirección hacia la salida de la estructura.

Así mismo, al menos una de las paredes del túnel se extiende desde el pie derecho en forma de pared cóncava cuya altura disminuye a medida que se aleja del túnel. Dicha pared actúa como pantalla de luz y está formada por un bastidor de soporte principal formado por postes y pórticos, un marco secundario formado de perfiles horizontales y de trama vertical, un panel en ambos lados, exterior e interior, perforados con agujeros redondos y una partición interior antideslumbrante dispuesto entre los paneles.

Este tipo de estructura, presenta un inconveniente debido precisamente a que la variación de la luminancia se genera mediante sombras originadas por unas lamas en el techo y por unos orificios que dejan pasar la luz por los paneles de las paredes. Esto genera el efecto Flicker, debido a que cuando el automóvil circula por el interior de esta estructura, en función de la velocidad de la circulación y del espaciado de los elementos que generan las sombras, se genera cierto parpadeo de luces y sombras que resulta bastante molesto.

Así mismo, si este parpadeo presenta una frecuencia comprendida en un rango entre 4 y 11 Hz, además de resultar molesto es una frecuencia hipnótica que puede poner en riesgo la seguridad de los conductores.

Otro inconveniente es el alto coste y el elevado tiempo de montaje que puede suponer la estructura que precisa de tantos elementos para la generación de las sombras y el soporte de los mismos.

En el documento de referencia ES0337779, se define un dispositivo de paraluz destinado a crear en la entrada de pasos oscuros o alumbrados con luz artificial, tales como túneles de carretera o pasos subterráneos abiertos a la circulación automóvil, una zona de

transición que permita distinguir cualquier obstáculo situado en dicha zona y, por otra parte, acostumbrarse al cambio de alumbrado.

Este dispositivo comprende por lo menos una red de láminas paralelas no planas, por lo menos parcialmente reflectantes, que aseguran con permanencia la ocultación de los rayos del sol en toda la extensión de dicha zona y que proyectan hacia la calzada, por reflexión difusa de dirección preferente de inclinación elevada, una proporción de la luz incidente, tanto mayor cuanto menor es la altura del sol.

En este caso, el dispositivo presenta los mismos problemas que en el caso del primer documento analizado, pues el efecto de la luz al atravesar los huecos resultantes entre la red de láminas paralelas es igualmente el de un molesto efecto repetitivo y de parpadeo. Además, en este caso el montaje y el mantenimiento del dispositivo suponen un coste elevado que resulta igualmente un problema.

Explicación de la invención

La estructura de transición lumínica en túneles dispuesta de forma elevada sobre la calzada, con un primer lateral de conexión a un lado de dicha calzada y un segundo lateral de conexión al lado opuesto de la misma, en la zona exterior previa al acceso a un túnel, siendo este acceso de entrada y/o de salida del mismo, y que presenta un primer extremo y un segundo extremo opuestos, donde el segundo extremo está situado de manera colindante a dicho acceso al túnel que aquí se presenta, comprende una superficie laminar formada por una pluralidad de elementos de control de la luminancia en la zona exterior previa al acceso al túnel, y unos medios de soporte de dicha superficie laminar.

La superficie laminar de esta estructura de transición lumínica presenta una primera zona de transición desde el primer extremo de la estructura hasta una sección intermedia de la misma y una segunda zona de transición desde dicha sección intermedia hasta el segundo extremo de la estructura.

En la primera zona de transición los elementos de control de la luminancia están formados por unos filtros holográficos de amplitud y/o fase con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar (6) presenta una luminancia descendente de forma lineal desde un valor del 100% de la luminancia exterior en el primer extremo de la estructura, hasta un valor del 40% de la misma, en la sección intermedia.

Así mismo, en la segunda zona de transición, los elementos de control de la luminancia están formados por unos polarizadores con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar (6) presenta una luminancia descendente linealmente desde el valor del 40% de la luminancia exterior en la sección intermedia, hasta un valor del 0% de la misma en el segundo extremo de la estructura.

Según una realización preferente, los medios de soporte de la superficie laminar comprenden una serie de elementos transversales de soporte dispuestos cada uno de ellos en una sección transversal de la estructura, y cuya forma y dimensiones es igual a la de la superficie laminar en dicha sección transversal respectivamente.

En una realización preferida, dichos elementos transversales de soporte están dispuestos de forma equidistante.

De acuerdo con una realización preferente, los medios de soporte de la superficie laminar comprenden además unos elementos longitudinales de soporte paralelos al eje de la calzada y dispuestos cada uno de ellos de forma perpendicular a los elementos transversales de soporte a una determinada altura de la superficie laminar de la estructura respectivamente.

En este caso y en una realización preferente, los elementos longitudinales de soporte están dispuestos de forma equidistante.

De acuerdo con otro aspecto, y en el caso en que los medios de soporte de la superficie laminar comprenden una serie de elementos transversales de soporte, en una realización preferida la estructura de transición lumínica comprende unos medios de retracción de los elementos de control de la luminancia para cada conjunto de estos elementos de control dispuestos en una de las mitades de la superficie laminar y entre dos elementos transversales consecutivos, siendo cada una de estas mitades la formada por la superficie laminar comprendida entre una zona central de la misma y el primer o el segundo lateral de conexión de la estructura respectivamente.

De este modo, la estructura presenta una primera posición de uso en la que todos los elementos de control de ambas mitades están dispuestos de forma sucesiva a lo largo de los dos elementos transversales de soporte consecutivos correspondientes y una segunda posición de retracción en la que al menos los elementos de control dispuestos entre dos elementos transversales consecutivos de una de las mitades de la superficie laminar están situados de forma solapada en la zona próxima a uno de los laterales de conexión de la estructura a la calzada.

Según una realización preferente, los elementos de control de la luminancia tienen forma plana.

En otra realización preferente, dichos elementos de control de la luminancia tienen forma curva.

De acuerdo con una realización preferida, los filtros holográficos de amplitud y/o fase dispuestos en la primera zona de transición comprenden una primera capa de material biosensible o fotosensible, una segunda capa intermedia formada por un film óptico de transmitancia y direccionalidad variable y una tercera capa de soporte cuyas dimensiones son iguales o superiores a las de las capas restantes.

Por otra parte y, según una realización preferida, los polarizadores dispuestos en la segunda zona de transición comprenden una primera capa de material biosensible o fotosensible, una segunda capa intermedia formada por dos elementos polarizantes superpuestos y una tercera capa de soporte cuyas dimensiones son iguales o superiores a las de las capas restantes.

En ambos casos y en una realización preferente, dicha tercera capa de soporte de los filtros holográficos de amplitud y/o fase, así como de los polarizadores, está formada por un vidrio en cualquiera de sus formas o por un material plástico.

De acuerdo con una realización preferida, los filtros holográficos de amplitud y/o fase, y/o los polarizadores, comprenden una capa adicional de protección dispuesta sobre la primera capa, formada por un vidrio en cualquiera de sus formas o por un material plástico.

En el caso en que la tercera capa de soporte de cualquiera de los tipos de elementos de control de la luminancia, tiene unas dimensiones superiores a las capas restantes, al menos dos de dichos elementos de control de la luminancia colindantes presentan dicha tercera capa de forma común para los mismos y sobre ella están dispuestas las capas restantes de dichos al menos dos elementos de control respectivamente.

Es posible por tanto, con estas condiciones, que sobre una misma capa de soporte exista una pluralidad de elementos de control de la luminancia, unidos entre sí por dicha tercera capa.

De acuerdo con una realización preferida, los elementos de control de la luminancia están dispuestos entre los medios de soporte de la superficie laminar, tal que al menos dos laterales opuestos de la tercera capa de soporte de uno o más elementos de control están sujetos a dichos medios de soporte.

Según una realización preferente la estructura de transición lumínica presenta forma de bóveda. La estructura puede presentar cualquier otra forma que se adapte a la forma del acceso al túnel. Su longitud y geometría viene determinada por una adaptación al entorno y las coordenadas geográficas en las que está localizado el túnel.

De acuerdo con una realización preferente la estructura de transición comprende unos medios de evacuación del aire interior de la estructura.

Con la estructura de transición lumínica que aquí se propone se obtiene una mejora significativa del estado de la técnica.

Esto es así pues se consigue una estructura sencilla, capaz de externalizar la curva de transición lumínica del túnel consiguiendo una visión del interior del túnel desde la zona previa al acceso al mismo, eliminando el efecto de agujero negro a la entrada, así como el deslumbramiento a la salida.

Del mismo modo, se consigue una importante reducción de los costes de iluminación, pues esta estructura elimina la necesidad de realizar una gran inversión en iluminación artificial en el interior del túnel para obtener la transición lumínica, ya que esta transición se realiza en la zona previa a la entrada o salida del mismo.

Con la utilización de elementos ópticos holográficos de reflexión y/o transmisión, es posible realizar una reducción de la luminancia de forma progresiva, sin la necesidad de crear orificios en los laterales y el techo de la estructura para que pase la luz, pues estos elementos consiguen mediante la transmisión, absorción y difracción, dejar pasar la cantidad de radiación programada en cada punto de la estructura.

Al no presentar orificios en laterales y techo, se elimina el efecto flicker tan molesto.

Además, resulta una estructura sencilla de montar, que dado el reducido peso de los elementos utilizados, no precisa de complicados medios de soporte, lo que supone una reducción de tiempos y costes.

Por otra parte, gracias a la posibilidad de presentar unos medios de retracción, se facilita las tareas de mantenimiento de la estructura, lo que también supone una reducción del coste.

Resulta por tanto una estructura sencilla y práctica que presenta una gran efectividad en la obtención de una correcta transición lumínica en las entradas y salidas de túneles.

Breve descripción de los dibujos

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se aporta como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura de transición lumínica en túneles, vista desde la calzada, para un primer modo de realización preferente de la invención.

La Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura de transición lumínica en túneles, vista desde el exterior de la misma, para un primer modo de realización preferente de la invención.

La Figura 3.- Muestra una vista de perfil de la estructura de transición lumínica en túneles, para un primer modo de realización preferente de la invención.

La Figura 4.- Muestra una sección de los filtros holográficos de amplitud utilizados en la estructura de transición lumínica en túneles, para un primer modo de realización preferente de la invención.

La Figura 5.- Muestra una sección de los polarizadores utilizados en la estructura de transición lumínica en túneles, para un primer modo de realización preferente de la invención.

La Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura de transición lumínica en túneles en una primera posición de uso, para un segundo modo de realización preferente de la invención.

La Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura de transición lumínica en túneles en una segunda posición de retracción, para un segundo modo de realización preferente de la invención.

La Figura 8.- Muestra una vista en perspectiva de la estructura de transición lumínica en túneles en otra posible segunda posición de retracción, para un segundo modo de realización preferente de la invención.

La Figura 9.- Muestra una vista de perfil de la estructura de transición lumínica en túneles, para un segundo modo de realización preferente de la invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras aportadas, puede observarse cómo en un primer modo de realización preferente de la invención, la estructura (1) de transición lumínica en túneles que aquí se propone está dispuesta de forma elevada sobre la calzada (2), con un primer lateral (3.1) de conexión a un lado (2.1) de dicha calzada y un segundo lateral (3.2) de conexión al lado opuesto (2.2) de la misma, en la zona exterior previa al acceso (4) a un túnel, siendo este acceso (4) de entrada y/o de salida del mismo. La estructura (1) presenta un primer extremo (5.1) y un segundo extremo (5.2) opuestos, donde el segundo extremo (5.2) está situado de manera colindante a dicho acceso (4) al túnel.

Esta estructura (1) comprende una superficie laminar (6) formada por una pluralidad de elementos de control de la luminancia, y unos medios de soporte de dicha superficie

laminar (6). Así mismo, como se muestra en la Figura 3, esta superficie laminar (6) presenta una primera zona (7.1) de transición desde el primer extremo (5.1) de la estructura (1) hasta una sección intermedia (8) de la misma y una segunda zona (7.2) de transición desde dicha sección intermedia (8) hasta el segundo extremo (5.2) de la estructura (1).

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, en la primera zona (7.1) de transición los elementos de control de la luminancia están formados por unos filtros holográficos (9) de amplitud con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar (6) presenta una luminancia descendente de forma lineal desde un valor del 100% de la luminancia exterior en el primer extremo (5.1) de la estructura (1), hasta un valor del 40% de la misma, en la sección intermedia (8).

Por otro lado, los elementos de control de la luminancia dispuestos en la segunda zona (7.2) de transición están formados por unos polarizadores (10) con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar (6) presenta una luminancia descendente linealmente desde el valor del 40% de la luminancia exterior en la sección intermedia (8), hasta un valor del 0% de la misma en el segundo extremo (5.2) de la estructura (1).

En este primer modo de realización preferente de la invención, como se muestra en dichas Figuras 1 y 2, los medios de soporte de la superficie laminar (6) comprenden una serie de elementos transversales (11) de soporte, dispuestos de forma equidistante, así como una serie de elementos longitudinales (12) de soporte, también dispuestos de forma equidistante.

Los elementos transversales (11) de soporte están situados cada uno de ellos en una sección transversal de la estructura (1), y su forma y dimensiones es igual que la de la superficie laminar (6) en dicha sección transversal respectivamente. Así mismo, los elementos longitudinales (12) de soporte son paralelos al eje de la calzada (2) y están situados cada uno de ellos de forma perpendicular a los elementos transversales (11) de soporte a una determinada altura de la superficie laminar (6) de la estructura (1) respectivamente.

En este primer modo de realización preferente de la invención los elementos de control de la luminancia tienen forma plana.

Por otra parte, como se muestra en la Figura 4, en este primer modo de realización preferente de la invención, los filtros holográficos (9) de amplitud dispuestos en la primera zona (7.1) de transición presentan una primera capa (14) de material biosensible o fotosensible, una segunda capa (15) intermedia formada por un film óptico de transmitancia y direccionalidad variable y una tercera capa (16) de soporte, que en este primer modo de realización está formada por cristal.

Así mismo, como se muestra en la Figura 5, en este primer modo de realización preferente de la invención, los polarizadores (10) dispuestos en la segunda zona (7.2) de transición comprenden una primera capa (14) de material biosensible o fotosensible, una segunda capa (15) intermedia formada por dos elementos polarizantes superpuestos y una tercera capa (16) de soporte, que en este primer modo de realización está formada por cristal.

En dichas Figuras 4 y 5 se muestra además, que en este primer modo de realización, tanto los filtros holográficos de amplitud, como los polarizadores, presentan además una

capa adicional de protección dispuesta sobre la primera capa, que en este caso está formada por un vidrio templado.

5 En este primer modo de realización preferente de la invención la tercera capa (16) de soporte presenta unas dimensiones iguales a las del resto de capas, tanto en el caso de los filtros holográficos (9) de amplitud como en los polarizadores (10), de manera que cada elemento de control de la luminancia presenta una tercera capa (16) de soporte distinta del resto.

10 Como se muestra en las Figuras 1 y 2, en este modo de realización preferente de la invención, los elementos de control de la luminancia están dispuestos entre los medios de soporte de la superficie laminar (6), tal que en al ser la tercera capa (16) de soporte de las mismas dimensiones que el resto de capas, todos los laterales de la tercera capa (16) de soporte de cada elemento de control están sujetos a dichos medios de soporte, tanto a
15 los elementos transversales (11) como a los longitudinales (12).

En este modo de realización preferente de la invención, la estructura (1) de transición lumínica presenta forma de bóveda.

20 Así mismo, en este primer modo de realización preferente de la invención, la estructura (1) de transición comprende unos medios de evacuación del aire interior de la estructura (no representados en las Figuras).

25 En esta memoria se presenta un segundo modo de realización preferente de la invención en el que la estructura (1) de transición lumínica es similar a la del primer modo de realización propuesto salvo en que en este caso, como puede observarse en las Figuras 6 y 7, los medios de soporte de la superficie laminar (6) están formados únicamente por elementos transversales (11) de soporte.

30 De este modo, los elementos de control de la luminancia, que presentan al igual que en el primer modo propuesto un tercera capa (16) de soporte de las mismas dimensiones que las restantes capas que los conforman, van a estar dispuestos tal que dicha tercera capa (16) de soporte de cada elemento de control está sujeta por dos laterales opuestos de la misma a dichos medios de soporte formados por elementos transversales (11) de
35 soporte.

Otra diferencia de la estructura (1) de transición lumínica de este segundo modo de realización respecto a la del primer modo propuesto es que en este caso, la estructura (1) de transición lumínica comprende unos medios de retracción de los elementos de control
40 de la luminancia para cada conjunto de estos elementos de control dispuestos en una de las mitades de la superficie laminar (6) y entre dos elementos transversales (11) consecutivos, siendo cada una de estas mitades la formada por la superficie laminar (6) comprendida entre una zona central (13) de la misma y el primer o el segundo lateral (3.1, 3.2) de conexión de la estructura respectivamente.

45 Estos medios de retracción son muy útiles para las labores de limpieza y mantenimiento de los elementos de control de la luminancia, ya que a partir de una primera posición de uso en la que todos los elementos de control de ambas mitades están dispuestos de forma sucesiva a lo largo de los dos elementos transversales (11) de soporte consecutivos correspondientes, puede alcanzarse una segunda posición de retracción en
50 la que al menos los elementos de control dispuestos entre dos elementos transversales (11) consecutivos de una de las mitades de la superficie laminar (6) están situados de forma solapada en la zona próxima a uno de los laterales de conexión de la estructura (1) a la calzada, quedando los elementos de control mucho más accesibles.

Además, la retracción puede hacerse por partes diferenciadas, delimitadas por cada dos elementos transversales (11) de soporte consecutivos, de manera que puede ser que interese retraer el grupo de elementos de control de una zona de la estructura (1) y no de otra, como se muestra en la Figura 7. Luego, una vez terminados los trabajos en esa zona, los elementos de control se colocarían de nuevo en su posición, quedando la estructura (1) de transición lumínica en su posición de uso que puede observarse en la Figura 6.

Otro ejemplo de la utilidad de la retracción por partes sería cuando deben realizarse trabajos de limpieza en toda la superficie laminar (6), en el que para afectar al tráfico lo menos posible, lo mejor es efectuar la retracción de los elementos de control por partes, es decir, empezar con la retracción de los elementos de control entre dos elementos transversales (11) de soporte, tal y como aparece en dicha Figura 7 en la que puede observarse que estos elementos están solapados en la zona próxima al segundo lateral (3.2) de conexión de la estructura (1) y, cuando se han terminado los trabajos de limpieza o mantenimiento en los mismos, entonces colocarlos en su posición de uso, que se muestra en la Figura 3 e iniciar la retracción de los elementos de control situados de forma colindante con los anteriores, como se muestra en la Figura 8.

En este segundo modo de realización preferente de la invención, los filtros holográficos (9) de amplitud que conforman los elementos de control de la luminancia en la primera zona (7.1) de la superficie laminar (6), presentan una tercera capa de soporte y una capa adicional, ambas formadas por un material plástico, habiéndose optado en este caso por acetato. Como se muestra en la Figura 9, en este segundo modo de realización preferente de la invención también existe una sección intermedia (8) que separa una primera zona donde los elementos de control están formados por filtros holográficos (9) de amplitud, de una segunda zona en la que están formados por polarizadores (10).

Las formas de realización descritas constituyen únicamente unos ejemplos de la presente invención, por tanto, los detalles, términos y frases específicos utilizados en la presente memoria no se han de considerar como limitativos, sino que han de entenderse únicamente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa que proporcione una descripción comprensible así como la información suficiente al experto en la materia para aplicar la presente invención.

Con la estructura de transición lumínica en túneles que aquí se presenta se consiguen importantes mejoras respecto al estado de la técnica, tanto desde el punto de vista de la seguridad como desde el punto de vista económico y medioambiental.

Así pues, se consigue trasladar la curva de transición lumínica del túnel al exterior del mismo, a la zona previa al acceso de entrada o salida al túnel, con lo que el conductor que se acerca al túnel es capaz de visualizar el mismo claramente sin que exista el efecto de agujero negro y al mismo tiempo, el conductor que sale del túnel cuenta con una zona de adaptación de la vista a la luminancia exterior, evitando de este modo los molestos deslumbramientos.

Además, esto se logra con una estructura capaz de conseguir un gradiente lineal de la luminancia, sin que existan sombras u orificios en la estructura que pudieran provocar un efecto flicker, por lo que resulta una estructura muy práctica y eficaz, pudiéndose controlar espectralmente la iluminación mediante la capa de material bio o fotosensible de los elementos de control de la luminancia.

Por otro lado, como los elementos de control utilizados son sencillos y no tienen un peso elevado, los medios de soporte empleados en esta estructura son sencillos, fáciles de montar y económicos, con lo que se reducen tiempos y costes.

- 5 Se consigue una reducción relevante del coste en iluminación de los túneles, por lo que resulta además económica y sostenible.

Por todo ello, la estructura de transición lumínica en túneles que se plantea es muy práctica, cómoda y eficaz.

10

REIVINDICACIONES

1. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, dispuesta de forma elevada sobre la calzada (2), con un primer lateral (3.1) de conexión a un lado (2.1) de dicha calzada (2) y un segundo lateral (3.2) de conexión al lado opuesto (2.2) de la misma, en la zona exterior previa al acceso (4) a un túnel, siendo este acceso (4) de entrada y/o de salida del mismo, y que presenta un primer extremo (5.1) y un segundo extremo (5.2) opuestos, donde el segundo extremo (5.2) está situado de manera colindante a dicho acceso (4) al túnel, **caracterizada** por que comprende

- una superficie laminar (6) formada por una pluralidad de elementos de control de la luminancia, y;
- unos medios de soporte de dicha superficie laminar (6);
- donde la superficie laminar (6) presenta una primera zona (7.1) de transición desde el primer extremo (5.1) de la estructura (1) hasta una sección intermedia (8) de la misma y una segunda zona (7.2) de transición desde dicha sección intermedia (8) hasta el segundo extremo (5.2) de la estructura (1), y;
- donde los elementos de control de la luminancia en la primera zona (7.1) de transición están formados por unos filtros holográficos (9) de amplitud y/o fase con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar presenta una luminancia descendente de forma lineal desde un valor del 100% de la luminancia exterior en el primer extremo (5.1) de la estructura (1), hasta un valor del 40% de la misma, en la sección intermedia (8), y;
- donde dichos elementos de control de la luminancia en la segunda zona (7.2) de transición están formados por unos polarizadores (10) con un patrón de interferencias variable tal que la superficie laminar (6) presenta una luminancia descendente linealmente desde el valor del 40% de la luminancia exterior en la sección intermedia (8), hasta un valor del 0% de la misma en el segundo extremo (5.2) de la estructura (1).

2. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según la reivindicación 1, **caracterizada** por que los medios de soporte de la superficie laminar (6) comprenden una serie de elementos transversales (11) de soporte dispuestos cada uno de ellos en una sección transversal de la estructura (1), y cuya forma y dimensiones es igual a la de la superficie laminar (6) en dicha sección transversal respectivamente.

3. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según la reivindicación 2, **caracterizada** por que los elementos transversales (11) de soporte están dispuestos de forma equidistante.

4. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada** por que los medios de soporte de la superficie laminar (6) comprenden además unos elementos longitudinales (12) de soporte paralelos al eje de la calzada (2) y dispuestos cada uno de ellos de forma perpendicular a los elementos transversales (11) de soporte a una determinada altura de la superficie laminar (6) de la estructura (1) respectivamente.

5. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según la reivindicación 4, **caracterizada** por que los elementos longitudinales (12) de soporte están dispuestos de forma equidistante.

6. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada** por que comprende unos medios de retracción de los elementos de control de la luminancia para cada conjunto de estos elementos de control dispuestos en una de las mitades de la superficie laminar (6) y entre dos elementos transversales (11) consecutivos, siendo cada una de estas mitades la formada por la superficie laminar (6) comprendida entre una zona central (13) de la misma y el primer o el segundo lateral (3.1, 3.2) de conexión de la estructura (1) respectivamente, tal que la estructura (1) presenta una primera posición de uso en la que todos los elementos de control de ambas mitades están dispuestos de forma sucesiva a lo largo de los dos elementos transversales (11) de soporte consecutivos correspondientes y una segunda posición de retracción en la que al menos los elementos de control dispuestos entre dos elementos transversales (11) consecutivos de una de las mitades de la superficie laminar (6) están situados de forma solapada en la zona próxima a uno de los laterales de conexión de la estructura (1) a la calzada (2).
7. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que los elementos de control de la luminancia tienen forma plana.
8. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** por que los elementos de control de la luminancia tienen forma curva.
9. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que los filtros holográficos (9) de amplitud y/o fase dispuestos en la primera zona (7.1) de transición comprenden una primera capa de material biosensible o fotosensible, una segunda capa intermedia formada por un film óptico de transmitancia y direccionalidad variable y una tercera capa de soporte cuyas dimensiones son iguales o superiores a las de las capas restantes.
10. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que los polarizadores (10) dispuestos en la segunda zona (7.2) de transición comprenden una primera capa (14) de material biosensible o fotosensible, una segunda capa (15) intermedia formada por dos elementos polarizantes superpuestos y una tercera capa (16) de soporte cuyas dimensiones son iguales o superiores a las de las capas restantes.
11. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, **caracterizada** por que la tercera capa (16) de soporte de los filtros holográficos (9) de amplitud y/o fase, y/o de los polarizadores (10), está formada por un vidrio en cualquiera de sus formas o por un material plástico.
12. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada** por que los filtros holográficos (9) de amplitud y/o fase, y/o los polarizadores (10), comprenden una capa adicional (17) de protección dispuesta sobre la primera capa (14), formada por un vidrio en cualquiera de sus formas o por un material plástico.
13. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizada** por que cuando la tercera capa (16) de soporte tiene unas dimensiones superiores a las capas restantes, al menos dos elementos de control de la luminancia colindantes presentan dicha tercera capa (16) de forma común para los mismos y sobre ella están dispuestas las capas restantes de dichos al menos dos elementos de control respectivamente.

14. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que los elementos de control de la luminancia están dispuestos entre los medios de soporte de la superficie laminar (6), tal que al menos dos laterales opuestos de la tercera capa (16) de soporte de uno o más elementos de control están sujetos a dichos medios de soporte.
15. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que presenta forma de bóveda.
- 10 16. Estructura (1) de transición lumínica en túneles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que comprende unos medios de evacuación del aire interior de la estructura (1).

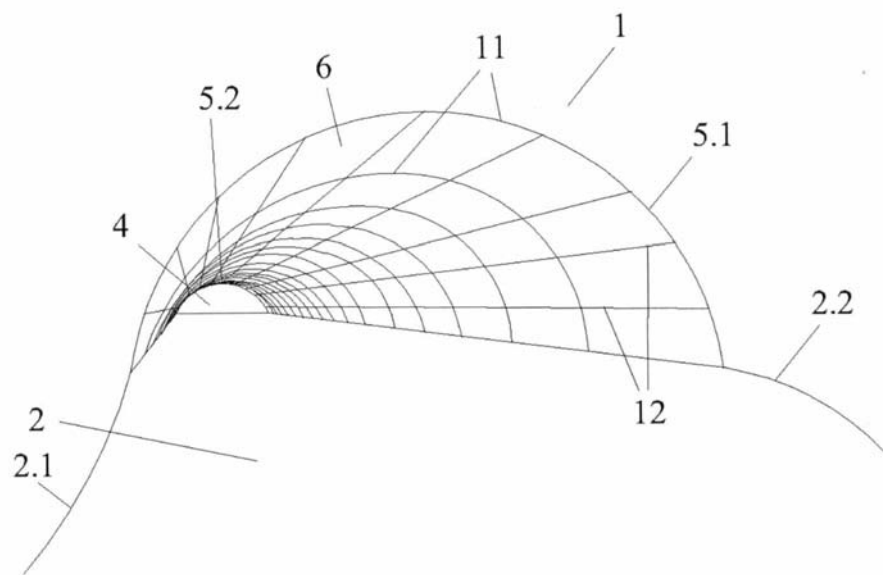
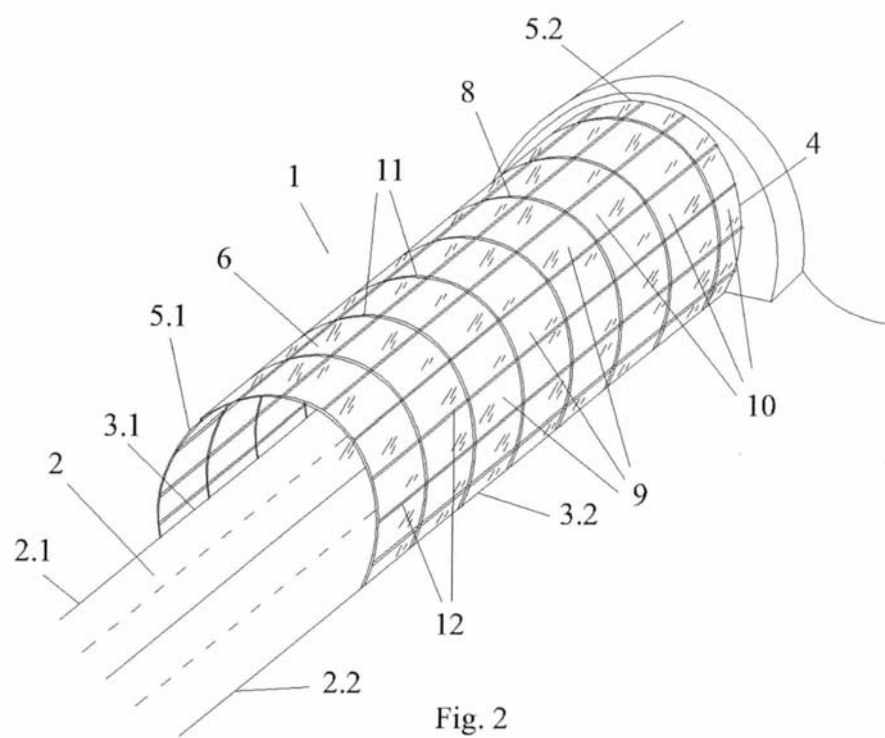


Fig. 1



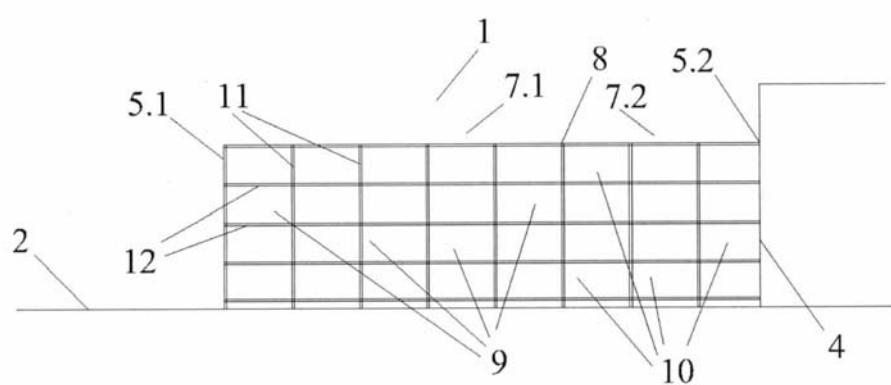


Fig. 3

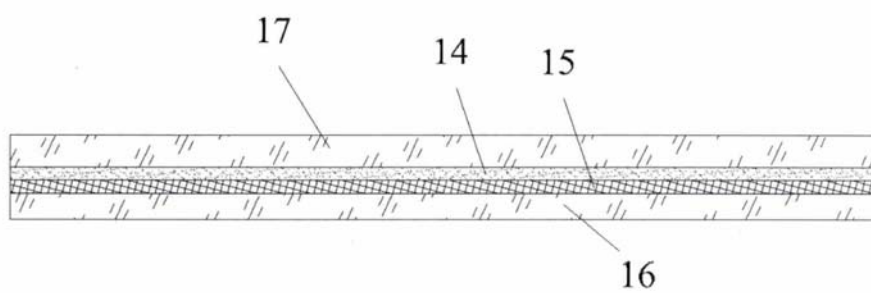


Fig. 4

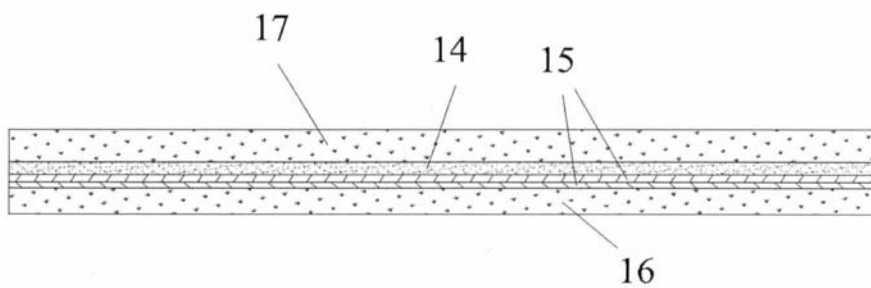
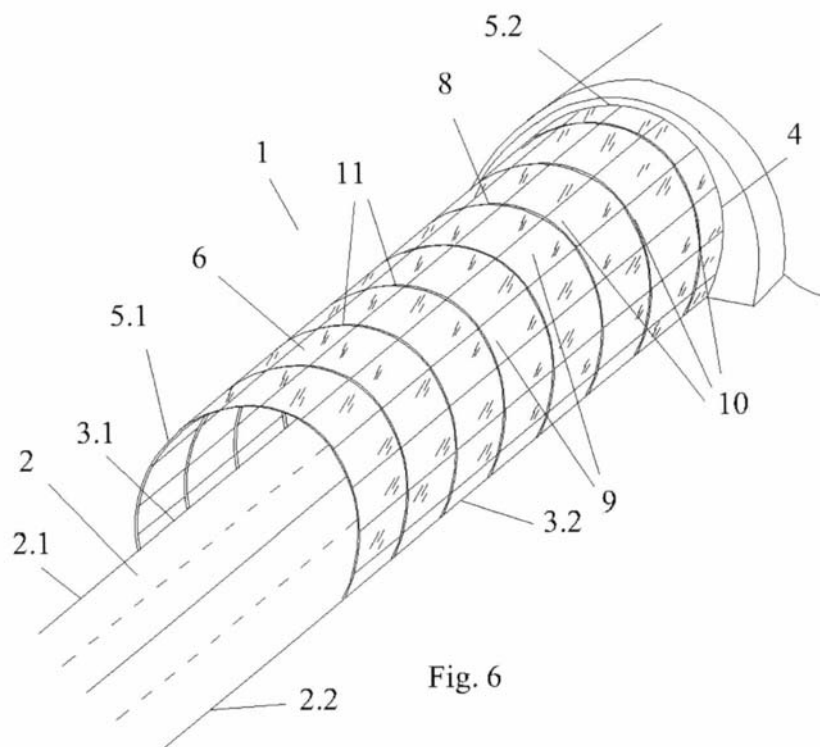
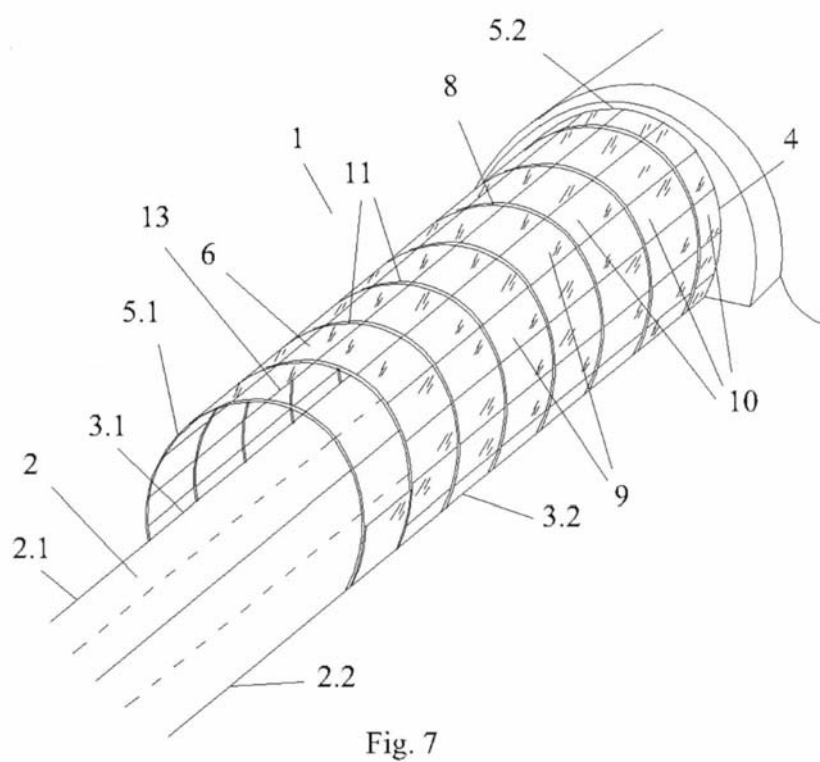
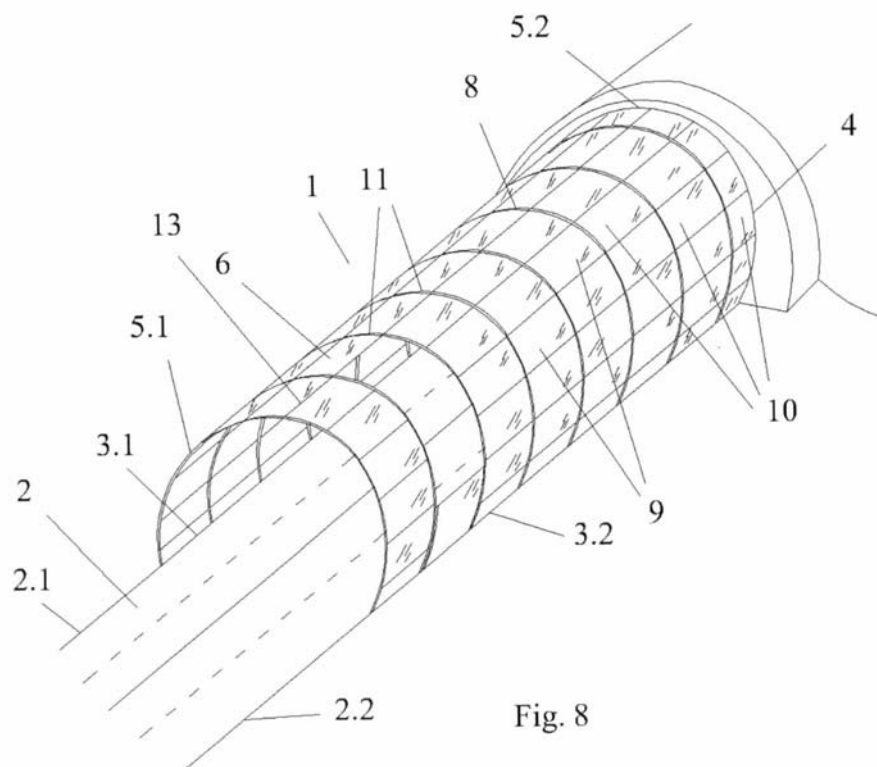


Fig. 5







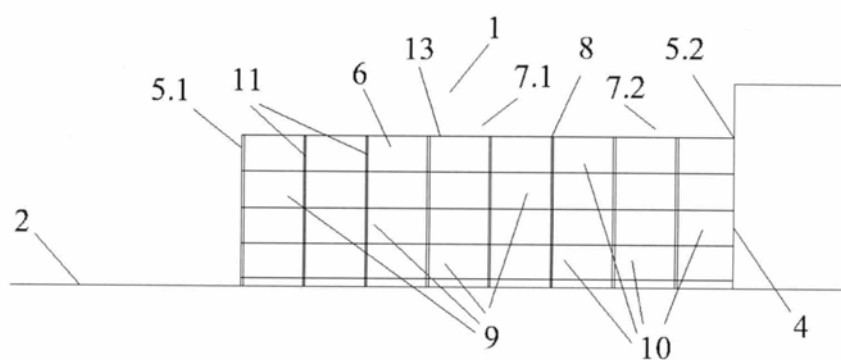


Fig. 9