

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 586**

21 Número de solicitud: 201530994

51 Int. Cl.:

E01H 13/00 (2006.01)

E01F 7/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

09.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.01.2017

Fecha de concesión:

10.10.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.10.2017

73 Titular/es:

**PUENTES Y CALZADAS GRUPO DE EMPRESAS,
S.A. (100.0%)**

**Ctra. de la Estación, s/nº
15888 Sigüeiro (Oroso) (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

OTERO ALONSO, José Manuel

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Sistema de protección antiniebla en carreteras y vías de ferrocarril**

57 Resumen:

Sistema de protección antiniebla en carreteras y vías de ferrocarril destinado a protegerlas de los efectos producidos por la niebla, principalmente por falta de visibilidad, de manera que con el sistema de la invención se trata de evitar que la niebla invada determinadas zonas concretas de carreteras y vías de ferrocarril, permitiendo su reducción o eliminación mediante diversos procesos naturales o artificiales. Comprende al menos una estructura envolvente asimétrica con una configuración abovedada a modo de túnel que tiene unas bocas extremas, así como al menos un primer grupo principal de orificios ubicado en un único lateral de una de las dos mitades de la estructura envolvente asimétrica, donde dicho grupo principal de orificios está situado a la altura de la superficie del suelo de una calzada.

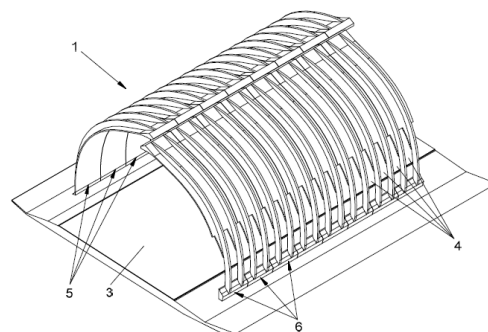


FIG. 1

ES 2 596 586 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un sistema de protección antiniebla en carreteras y vías de ferrocarril destinado a protegerlas de los efectos producidos por la niebla, principalmente por falta de visibilidad, de manera que con el sistema de la invención se trata de evitar la niebla invada determinadas zonas concretas de carreteras y vías de ferrocarril.

10

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

En la actualidad se conocen distintos sistemas de protección, basados en la creación de barreras o mediante la dispersión de la niebla utilizando distintos procedimientos de carácter físico o químico.

20

El problema que plantean dichos sistemas es la variabilidad de las características de la niebla y sus condiciones asociadas (régimen de vientos, persistencia en días, mecanismos de formación, etc.)

Los sistemas de protección contra la niebla que se conocen son los siguientes:

25

- Estructuras cerradas de cubrición que permiten eliminar el problema de la niebla, pero su uso en tramos de grandes longitudes supone la necesidad de instalar sistemas de ventilación, extracción de humos, antiincendios y salidas de emergencia para garantizar la seguridad de los usuarios. Dichos sistemas, si bien dependen de la legislación de cada país, tienen un coste considerable de instalación y operación.

30

- Paredes laterales que se añaden a los lados de la calzada o la vía, donde dichas paredes laterales no impiden que la niebla la invada rápidamente, y además puede aún empeorar el problema, al reducir la turbulencia en el caso de que la niebla se mueva por el viento, ya que la turbulencia favorece el incremento del tamaño de las microgotas de agua por agregación (coalescencia) y su posterior precipitación.

35

- Mallas atrapanieblas que captan la niebla al ocasionar la deposición de las microgotas cuando el flujo las cruza. Para que fueran efectivas, las mallas atrapanieblas deberían de cubrir la vía para que la nube no pudiese posarse en la calzada sin atravesarlas, con lo que habría que hacer una estructura. Por otra parte, una estructura puramente de pared de malla puede tener el inconveniente de que al no haber diferencias ni de temperatura ni de presión dentro de la estructura, no prevendría la entrada de la niebla por las bocas, sobre todo si el viento tiene una componente en esa dirección.

- Rociadores mediante los cuales se puede rociar agua sobre la nube mejorando la visibilidad haciendo que hubiese coalescencia y arrastre de las gotitas que forma la nube por las gotas mayores a modo de lo que ocurriría con las de lluvia natural. Sin embargo, esta solución no es práctica en muchos casos, ya que cuando la nube lleva asociada el viento, los rociadores deberían de estar funcionando constantemente porque la precipitación de la niebla en la zona tratada sería inmediatamente compensada con más niebla arrastrada por el viento. La cantidad de agua requerida sería además descomunal si por ejemplo la niebla dura varios días.

Además, aunque se mejorara la visibilidad, esto no quiere decir que se eliminase la nube por completo, por lo que el agua cayendo sobre la calzada, sumado a la reducida visibilidad, todo ello representaría un problema de seguridad vial añadido.

- Calefacción en calzada, donde se procede a calentar la calzada para que se genere un flujo de calor ascendente que se transmite al aire, utilizando el principio de que elevar su temperatura aumenta su punto de saturación, y por lo tanto ayuda a disipar la niebla por evaporación al disminuir la humedad relativa por debajo del 100%. De nuevo el problema de esta solución es que si la niebla lleva viento asociado, se reduciría notablemente la efectividad del sistema hasta hacerlo inútil. No sería posible mantener una atmósfera más caliente sobre la carretera sin la ayuda de una estructura de cubrición que la aislase del exterior, de manera que el aire tuviese tiempo de absorber el calor de la calzada.

Si se utilizase el sistema de calentamiento sin la cubrición, el coste podría ser prohibitivo. Este sistema fue utilizado en aeropuertos, sobre todo durante la Segunda Guerra Mundial, realizado en los aeropuertos ingleses. Estos sistemas se utilizaron en los años cincuenta en otros aeropuertos norteamericanos, si bien su elevado coste hizo que fuera posteriormente descartado.

- Iluminación, mediante la cual las microgotitas de la niebla espesa refractan la luz y reducen la visibilidad notablemente. Una iluminación adicional a la de los faros de los coches puede ayudar, pero puede llegar a ser contraproducente, debido al efecto de refracción de la luz al atravesar las gotas de agua, lo que podría producir deslumbramientos, consiguiéndose un efecto contrario al deseado.

- Ventilación, donde toda nube o niebla se puede disipar con turbulencia, que como se ha mencionado antes, hace que las microgotitas que la forman se agreguen unas con otras al chocar formando gotitas más grandes (coalescencia), con lo que la visibilidad mejora notablemente. Sin embargo es una solución de elevado coste de instalación y operación en el caso de longitudes de varios kilómetros y en lugares expuestos al fenómeno de la niebla durante varios días seguidos.

- Ionización. Con respecto a este sistema existen experimentos realizados en cámaras cerradas sobre el efecto de iones negativos añadidos a una masa de niebla para su disipación. El principio en el que se basan consiste en que los iones se adhieran a las partículas de niebla, aumenten su movilidad y acaben depositándolas en las paredes y otras superficies. Aunque este procedimiento funcionaría teóricamente en una habitación o un recinto cerrado, no es práctico para el problema que nos ocupa. Primeramente porque, como se ha mencionado anteriormente, la existencia del viento asociado a la niebla haría que ésta con los iones añadidos se desplazase rápidamente fuera de la calzada o la vía, por lo que cualquier efecto que produjesen, de haberlo, sería irrelevante. Y segundo, porque dada la escala del problema, la energía requerida para producir los iones sería importante.

- Sembrado de nube. En este sistema existen métodos de disipación de niebla por sembrado de nube que se han demostrado efectivos en ciertas situaciones, sobre todo en aeropuertos y en algunos tramos de carretera. Sin embargo se aplican con éxito solamente a nieblas frías (por debajo de 0°C), ya que en estas condiciones por debajo del punto de congelación del agua las microgotitas de agua líquida que forman la niebla son microfísicamente inestables. Este sistema se basa en añadir un agente (ioduro de plata, propano licuado, hielo seco, etc.) que fuerce la congelación de las gotitas de agua sobre-enfriada que componen estas nieblas y haga precipitar la nube provocando su disipación.

Las nieblas cálidas (por encima de 0°C), que suponen el 95% de los casos, son mucho más estables microfísicamente y difíciles de modificar artificialmente con técnicas de sembrado, aparte de que la aplicación de cualquier método de este tipo no sería práctico por el viento asociado y la existencia de una formación continua de la niebla.

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención propone un sistema de protección antiniebla en
10 carreteras y vías de ferrocarril que comprende al menos una estructura envolvente asimétrica con una configuración abovedada a modo de túnel que tiene unas bocas extremas, así como al menos un primer grupo principal de orificios ubicado en un único lateral de una de las dos mitades de la estructura envolvente asimétrica, donde dicho grupo principal de orificios está situado a la altura de la superficie del suelo de una
15 calzada.

En otra realización, la estructura envolvente asimétrica incluye un segundo grupo de orificios dispuestos por encima del primer grupo principal de orificios; donde todos los orificios están situados en la misma mitad de la estructura envolvente asimétrica.

20

Cuando la invención se aplica a dos calzadas adyacentes, el sistema de protección comprende al menos dos estructuras envolventes asimétricas montadas sobre las dos calzadas adyacentes, donde dos laterales interiores, adyacentes y enfrentados de las estructuras envolventes asimétricas incluyen al menos los grupos principales de orificios,
25 o bien en otra realización, los laterales con los grupos principales de orificios no se disponen enfrentados, sino que se repite la misma estructura de una calzada en ambas calzadas. Concretamente un lateral interior de una de las estructuras envolventes asimétricas incluye unos orificios, mientras que un lateral exterior de la otra estructura envolvente asimétrica pareja incluye otros orificios.

30

La estructura envolvente asimétrica puede estar conformada una estructura conjunta o por varios tramos separados entre sí y dispuestos a lo largo de una misma calzada donde cada uno de los tramos que conforman cada estructura envolvente asimétrica tiene una longitud delimitada entre 150 y 300 m., mientras que la longitud de separación entre
35 tramos adyacentes está delimitada entre 10 y 30 m.

En una realización, el primer grupo principal de orificios tienen una altura menor que la mitad de la altura total de la estructura envolvente asimétrica, mientras que en otra realización el primer grupo principal de orificios tienen una altura mayor que la mitad de la altura total de la estructura envolvente asimétrica.

5

En una realización, el primer grupo principal de orificios y el segundo grupo de orificios están distribuidos a lo largo de toda la extensión de una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica.

10 En otra realización alternativa a lo descrito en el párrafo anterior, el primer grupo principal de orificios y el segundo grupo de orificios están ubicados en zonas concretas de una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica; donde en una primera opción el grupo principal de orificios se dispone en zonas concretas de uno de los laterales de la estructura envolvente asimétrica, y en una segunda opción tanto el primer grupo principal
15 de orificios como el segundo grupo de orificios se disponen en zonas concretas de uno de los laterales de la estructura envolvente asimétrica.

La zona donde está ubicado el primer grupo principal de orificios ocupa una mayor anchura que la zona donde está ubicado el segundo grupo de orificios.

20

La estructura envolvente asimétrica comprende una bóveda prefabricada de hormigón soportada por unas zapatas de cimentación.

En una realización, la bóveda está conformada por pares de piezas unidas en la clave
25 mediante unas rótulas de articulación superiores, y que apoyan a su vez en pares de zapatas de cimentación con sendas rótulas de articulación inferiores; donde los pares de piezas se montan contrapeadas unas sobre otras sobre la calzada.

En otra realización, la bóveda está conformada por tríos de piezas: una superior y dos
30 inferiores, unidas entre sí mediante dos rótulas de articulación; donde cada una de las dos piezas inferiores incorpora una zapata de cimentación.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompaña una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

35

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del sistema de protección antiniebla en carreteras y vías de ferrocarril, objeto de la invención. Comprende básicamente al menos una estructura envolvente asimétrica con orificios. El sistema está aplicado a una calzada.

Figura 2.- Muestra una vista en perfil de lo mostrado en la figura 1.

Figura 3.- Muestra una vista en alzado del sistema de protección mostrado en la figura 1.

Figura 4a.- Muestra una vista en perfil del sistema de protección mostrado en la figura 1 que es aplicable a dos calzadas adyacentes, donde unos laterales con orificios se encuentran enfrentados.

Figura 4b.- Muestra una vista en perfil similar a lo representado en la figura anterior, donde los laterales con orificios no se encuentran enfrentados.

Figura 5.- Muestra una vista en perspectiva del sistema, donde la estructura envolvente asimétrica tiene una configuración diferente a lo mostrado en las figuras anteriores.

Figura 6.- Muestra una vista en perfil de lo representado en la figura 5.

Figura 7.- Muestra una vista en alzado de lo representado en la figura 5.

Figura 8a.- Muestra una vista en perfil del sistema de protección representado en la figura 5, que es aplicable a dos calzadas adyacentes, donde los laterales con orificios se encuentran enfrentados.

Figura 8b.- Muestra una vista en perfil similar a lo representado en la figura anterior, donde los laterales con orificios no se encuentran enfrentados.

Figura 9.- Muestra una vista en perspectiva del sistema de protección, donde la estructura envolvente asimétrica tiene una configuración diferente a lo mostrado en las figuras anteriores.

Figura 10.- Muestra una vista en perfil de lo representado en la figura 9.

Figura 11a.- Muestra una vista en perfil de lo representado en la figura 9, que es aplicable a dos calzadas adyacentes, donde los laterales con orificios se encuentran enfrentados.

Figura 11b.- Muestra una vista en perfil similar a lo representado en la figura anterior, donde los laterales con orificios no se encuentran enfrentados.

Figura 12.- Representa una vista en alzado del sistema de protección de la invención que muestra una realización diferente a lo mostrado en figuras anteriores.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Considerando la numeración adoptada en las figuras el sistema de protección antiniebla

en carreteras y vías de ferrocarril comprende una estructura envolvente asimétrica a modo de túnel que tiene unas bocas extremas, así como al menos un primer grupo principal de orificios ubicados en un lateral de la estructura envolvente asimétrica, donde dicho grupo principal de orificios están situados a la altura de la superficie del suelo.

5

La disposición y diseño de los orificios se realiza con el fin de conseguir los siguientes efectos:

- Los orificios al situarse de manera asimétrica, hace que la estructura tenga el mejor comportamiento desde el punto de vista aerodinámico, de manera que suponga una barrera al viento y conseguir así el arrastre de la niebla, ralentizando al máximo su entrada dentro de la estructura envolvente asimétrica.

La estructura envolvente asimétrica se diseña para crear un ambiente interior con una temperatura ligeramente mayor que la existente en el exterior (1 ó 2 °C de diferencia entre el exterior y el interior), gracias a la radiación solar absorbida por la propia estructura envolvente asimétrica. Esto permite disminuir la humedad relativa del ambiente en el interior y por tanto del nivel de saturación, lo que produce una reducción de la niebla en el interior de la estructura envolvente asimétrica.

20

El diseño de la estructura envolvente asimétrica en combinación con sus orificios permite generar de manera automática turbulencias interiores, favorecidas por la circulación del tráfico, que elimina la niebla por gravedad, al aumentar el tamaño de las gotas de suspensión debido al choque de unas con otras como consecuencia de la turbulencia.

25

- En el caso de que los mecanismos de reducción indicados anteriormente no sean suficientes para eliminar totalmente el problema en ciertos casos, la estructura envolvente asimétrica permite obtener una zona protegida sobre la calzada o la vía que facilita el uso de los otros sistemas existentes como los citados en el apartado de los antecedentes, reduciéndose así su coste de instalación y operación.

30

- El diseño de los orificios permite conseguir que no sea necesaria la instalación de sistemas de ventilación forzada, extracción de humos, sistemas anti-incendio o alumbrado. No obstante, en el caso de requerirse dichas instalaciones según la legislación vigente en cada país, dichas instalaciones serán de menor entidad, ya que los orificios facilitan la evacuación de los humos y la entrada de la luz solar al interior.

35

Además los orificios se disponen al menos al nivel de la calzada o vía, permitiendo la evacuación de emergencia de las personas.

La disposición final de los orificios dependerá de las condiciones existentes tanto meteorológicas (proceso de formación de la niebla, régimen de vientos, etc.) como del lugar de instalación (orientación al sol, orografía del terreno, etc.). De acuerdo con estas condiciones se describen a continuación cuatro realizaciones de modelos con distintas disposiciones de los orificios, de manera que se puedan abordar las posibles condiciones existentes.

En una primera realización de la invención mostrara en las figuras 1 a 4, se trata de una estructura envolvente asimétrica con una configuración abovedada, ya que tiene un mejor comportamiento estructural. El material utilizado para la construcción de la estructura envolvente asimétrica puede ser de distintos tipos (hormigón, acero, etc.), dependiendo de las características del elemento a cubrir.

En un ejemplo, se ha diseñado una estructura envolvente asimétrica prefabricada de hormigón armado, lo que permite una fácil instalación sobre una carretera o vía ya construida, siendo un material de bajo coste de mantenimiento.

La estructura envolvente asimétrica consiste en una bóveda (1) construida sobre unas zapatas de cimentación (2) situadas a ambos lados de una calzada (3). La estructura envolvente asimétrica integra el grupo principal de orificios (4) situados en un único lateral de la bóveda (1) (por tanto de manera asimétrica), y a la altura de la calzada (3).

El grupo principal de orificios (4) se sitúa en la cara no expuesta al viento. El grupo principal de orificios (4), al estar a la altura de la calzada (3), permite el escape de las personas en caso de accidente, o bien el acceso del personal de emergencias desde otra calzada. Además los orificios facilitan el escape de los humos y la ventilación del interior de la estructura envolvente asimétrica, permitiendo la entrada de la luz solar en el interior.

La estructura envolvente asimétrica puede disponerse de manera continua sobre la calzada o vía de ferrocarril, o bien de manera discontinua, por ejemplo en tramos de 200 m. de longitud con una separación entre dos tramos contiguos de 20 m., lo que permite una mayor ventilación y más fácil acceso en caso de emergencia.

En este caso de una estructura prefabricada de hormigón, la bóveda (1) está formada por pares de piezas (5), (6) unidas en la clave mediante unas rótulas de articulación superiores (7), y que apoyan a su vez en pares de zapatas de cimentación (2) con sendas rótulas de articulación inferiores (8). Las dos piezas (5), (6) se montan contrapeadas unas sobre otras sobre la calzada (3).

En las figuras 1 a 3, se ha dibujado el caso en que la estructura envolvente asimétrica se dispone sobre una única calzada (3). En cambio en la figura 4a, se ha dibujado el caso en que se instalan las estructuras envolvente asimétricas sobre dos calzadas (3) adyacentes, donde los laterales con orificios se encuentran enfrentados. En cambio, en la figura 4b se representa el caso en que se instalan las estructuras envolventes asimétricas sobre dos calzadas (3), donde los laterales con orificios no se encuentran enfrentados.

En una segunda realización de la invención mostrada en las figuras 5 a 8, se trata de una estructura envolvente asimétrica conformada por una bóveda (1) como la de la primera realización, con la diferencia de que incluye el grupo principal de orificios (4) y un segundo grupo de orificios (9) dispuestos por encima del grupo principal de orificios (4), donde unos y otros orificios están situados en una misma mitad de la bóveda (1) (por tanto de manera asimétrica también). A diferencia de la primera realización de la invención, la superficie de los orificios es mayor, lo que permite una mayor ventilación y escape de humos, aumentando la luminosidad del interior.

Los dos grupos de orificios (4), (9) se sitúan también en la cara no expuesta al viento. El grupo principal de orificios (4) situados a la altura de la calzada (3) permiten también en esta segunda realización de la invención el escape de las personas en caso de accidente, o bien el acceso del personal de emergencias desde otra calzada (3).

También en esta segunda realización cuando la invención se aplica a dos calzadas (3), los laterales con orificios pueden estar enfrentados como se muestra en la figura 8a y puede ser que no estén enfrentados como ocurre en la figura 8b.

En una tercera realización de la invención mostrada en las figuras 9 a 11, se trata una estructura envolvente asimétrica conformada por una bóveda (1), donde el material utilizado para la construcción puede ser también de distintos tipos (hormigón, acero, etc.), dependiendo de las características del elemento a cubrir.

La estructura envolvente asimétrica de esta tercera realización consiste en una bóveda (1') construida sobre unas zapatas de cimentación (2') situadas a ambos lados de la calzada (3). La estructura asimétrica envolvente tiene un grupo principal de orificios (4') conformados por unos amplios huecos situados en un único lateral de la bóveda (1'), y a la altura de la calzada (3). A diferencia de las dos realizaciones anteriores, los huecos son mayores y no se disponen alineados por filas, lo que permite una mayor ventilación y escape de humos, así como un aumento de la luminosidad dentro de la estructura envolvente asimétrica.

Los huecos se sitúan también en la cara no expuesta al viento y permiten el escape de las personas en caso de accidente, o bien el acceso del personal de emergencia desde otra calzada.

Como en las realizaciones anteriores, la estructura envolvente asimétrica puede disponerse de manera continua sobre la calzada o vía de ferrocarril, o bien de manera discontinua en tramos de 200 m de longitud con una separación entre dos tramos contiguos de 20 m. lo que permite mayor ventilación y más fácil acceso en caso de emergencia.

En esta tercera realización de la invención, la bóveda (1') está formada por tres piezas: una superior (10) y dos inferiores (11), (12), unidas entre sí mediante dos rótulas de articulación (13) de manera que las dos piezas inferiores (11), (12) incorporan cada una de ellas la zapata de cimentación (2').

Como en las realizaciones anteriores, la estructura envolvente asimétrica se dispone sobre una única calzada (3) y también se pueden instalar dos estructuras envolventes asimétricas sobre dos calzadas (3) adyacentes (11a y 11b), tanto con laterales con orificios enfrentados (figura 11a) como con laterales con orificios que no están enfrentados (figura 11b).

En otras realizaciones de la invención, se trata de variantes de los modelos anteriores, donde los distintos grupos de orificios no se disponen a lo largo de toda la longitud de la estructura envolvente asimétrica sino en zonas determinadas.

Al hilo de lo dicho en el párrafo anterior en la figura 12 se ha representado una

realización derivada de la segunda realización, de manera que en una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica se dispone uno o varios grupos de orificios que ocupan unas zonas concretas de la bóveda (1), sin en ninguno de los casos estas zonas alcancen la longitud total de las bóvedas.

5

La estructura envolvente asimétrica con los grupos de orificios es una estructura semiabierta que permite reducir los efectos de la niebla mediante los siguientes procesos:

10 - La estructura envolvente asimétrica actúa aerodinámicamente frente al viento que arrastra la niebla, produciendo turbulencias en la misma que favorecen la coalescencia (aumento del tamaño de las gotas y su precipitación) lo que reduce la niebla.

15 - Es una barrera que retrasa durante horas la entrada de la niebla en el interior de la estructura, lo que permite que las nieblas de carácter diario que desaparecen con la radiación solar a lo largo del día no se produzcan en el interior. Se han realizado diferentes cálculos respecto al efecto anteriormente indicado mediante simulaciones de dinámica computacional de fluidos (CFD – Computer fluids dynamics).

20 - La niebla que se introduce en el interior de la estructura envolvente asimétrica aumenta de temperatura como consecuencia de la ligera mayor temperatura de la estructura sometida a la acción de la radiación solar a lo largo del día, lo que permite disminuir la humedad relativa del aire en el interior y por tanto del nivel de saturación, lo que produce una reducción de la niebla.

25 - El diseño de la estructura envolvente asimétrica y sus orificios permite generar de manera automática turbulencias interiores, favorecidas por la circulación del tráfico, que elimina la niebla por gravedad, al aumentar el tamaño de las gotas de suspensión debido al choque de unas con otras como consecuencia de la turbulencia (coalescencia).

30 La eficacia de estos procesos dependerá de las condiciones meteorológicas (proceso de formación y duración de las nieblas, régimen de vientos, etc.), así como las condiciones del lugar (orografía, orientación al sol, etc.). En todo caso, la existencia de un ambiente protegido en el interior de la estructura envolvente asimétrica permite un ahorro de coste de instalación y mantenimiento de otras medidas que se podrían instalar, convirtiéndolas
35 en factibles (por ejemplo los sistemas de calentamiento).

REIVINDICACIONES

1.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINIEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, caracterizado por que comprende al menos una estructura envolvente asimétrica con una configuración abovedada a modo de túnel que tiene unas bocas extremas, así como al menos un primer grupo principal de orificios (4), (4') ubicado en un único lateral de una de las dos mitades de la estructura envolvente asimétrica, donde dicho grupo principal de orificios está situado a la altura de la superficie del suelo de una calzada (3).

2.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINIEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura envolvente asimétrica incluye un segundo grupo de orificios (9) dispuestos por encima del primer grupo principal de orificios (4); donde todos los orificios están situados en la misma mitad de la estructura envolvente asimétrica.

3.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINIEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 ó 2, caracterizado por que comprende al menos dos estructuras envolventes asimétricas montadas sobre dos calzadas (3) adyacentes, donde dos laterales interiores, adyacentes y enfrentados de las estructuras envolventes asimétricas incluyen al menos los grupos principales de orificios (4), (4').

4.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINIEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 ó 2, caracterizado por que comprende al menos dos estructuras envolventes asimétricas montadas sobre dos calzadas (3) adyacentes, donde uno de los laterales interiores, adyacentes y enfrentados de una de las estructuras envolventes asimétricas incluye al menos un grupo principal de orificios (4), (4'), mientras que la otra estructura envolvente asimétrica pareja incluye al menos otro grupo principal de orificios (4), (4') ubicados en un lateral exterior de dicha estructura envolvente asimétrica pareja.

5.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINIEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos una estructura envolvente asimétrica conformada por varios tramos separados entre sí y dispuestos a lo largo de una misma calzada (3).

6.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 5, caracterizado por que:

- cada uno de los tramos que conforman cada estructura envolvente asimétrica tiene una longitud delimitada entre 150 y 300 m.;
- la longitud de separación entre tramos adyacentes está delimitada entre 10 y 30 m.

7.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según una cualquiera de las reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el primer grupo principal de orificios (4) tienen una altura menor que la mitad de de la altura total de la estructura envolvente asimétrica.

8.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer grupo principal de orificios (4') tienen una altura mayor que la mitad de la altura total de la estructura envolvente asimétrica.

9.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 2, caracterizado por que el primer grupo principal de orificios (4) y el segundo grupo de orificios (9) están distribuidos a lo largo de toda la extensión de una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica.

10.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 2, caracterizado por que el primer grupo principal de orificios (4), (4') y el segundo grupo de orificios (9) están ubicados en zonas concretas de una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica; donde cada zona concreta comprende al menos el primer grupo principal de orificios (4), (4').

11.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 2, caracterizado por que el primer grupo principal de orificios (4) y el segundo grupo de orificios (9) están ubicados en zonas concretas de una de las mitades de la estructura envolvente asimétrica; donde cada zona concreta comprende el primer grupo principal de orificios (4) en combinación con un segundo grupo de orificios (9).

12.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 11, caracterizado por que la zona donde está

ubicado el primer grupo principal de orificios (4) ocupa una mayor anchura que la zona donde está ubicado el segundo grupo de orificios (9).

13.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura envolvente asimétrica comprende una bóveda prefabricada de hormigón soportada por unas zapatas de cimentación.

14.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 13, caracterizado por que la bóveda (1) está conformada por pares de piezas (5), (6) unidas en la clave mediante unas rótulas de articulación superiores (7), y que apoyan a su vez en pares de zapatas de cimentación (2) con sendas rótulas de articulación inferiores (8); donde los pares de piezas (5), (6) se montan contrapeadas unas sobre otras sobre la calzada (3).

15.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTINEBLA EN CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL, según la reivindicación 13, caracterizado por que la bóveda (1') está conformada por tríos de piezas: una superior (10) y dos inferiores (11), (12), unidas entre sí mediante dos rótulas de articulación (13), (14); donde cada una de las dos piezas inferiores (11), (12) incorpora una zapata de cimentación (2').

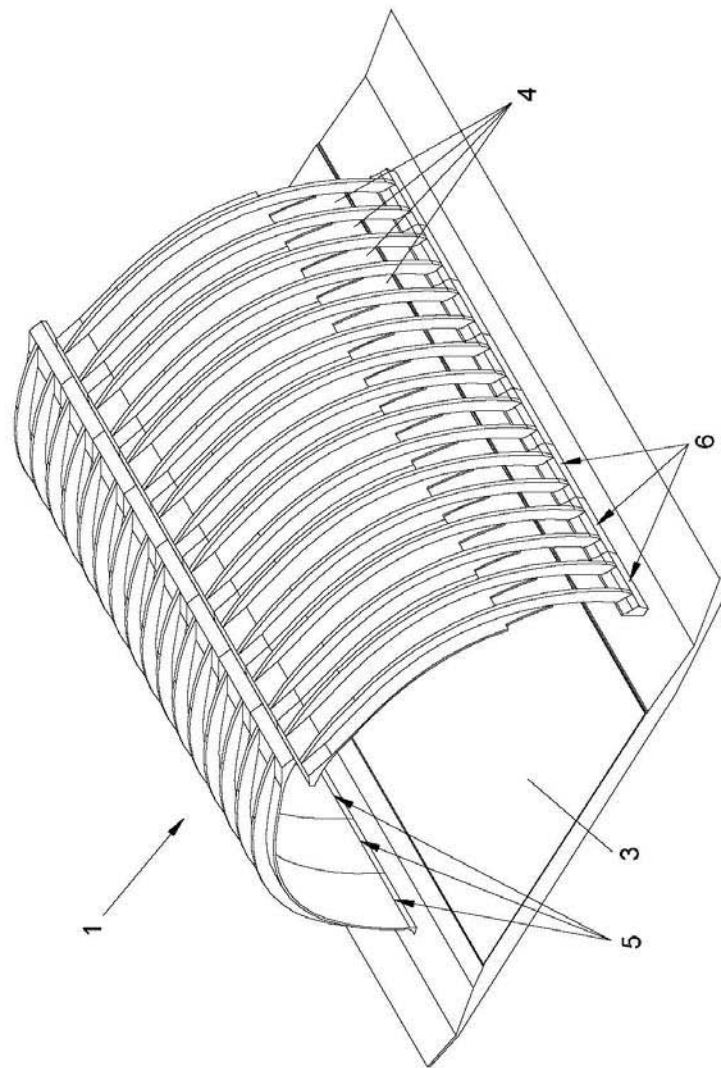


FIG. 1

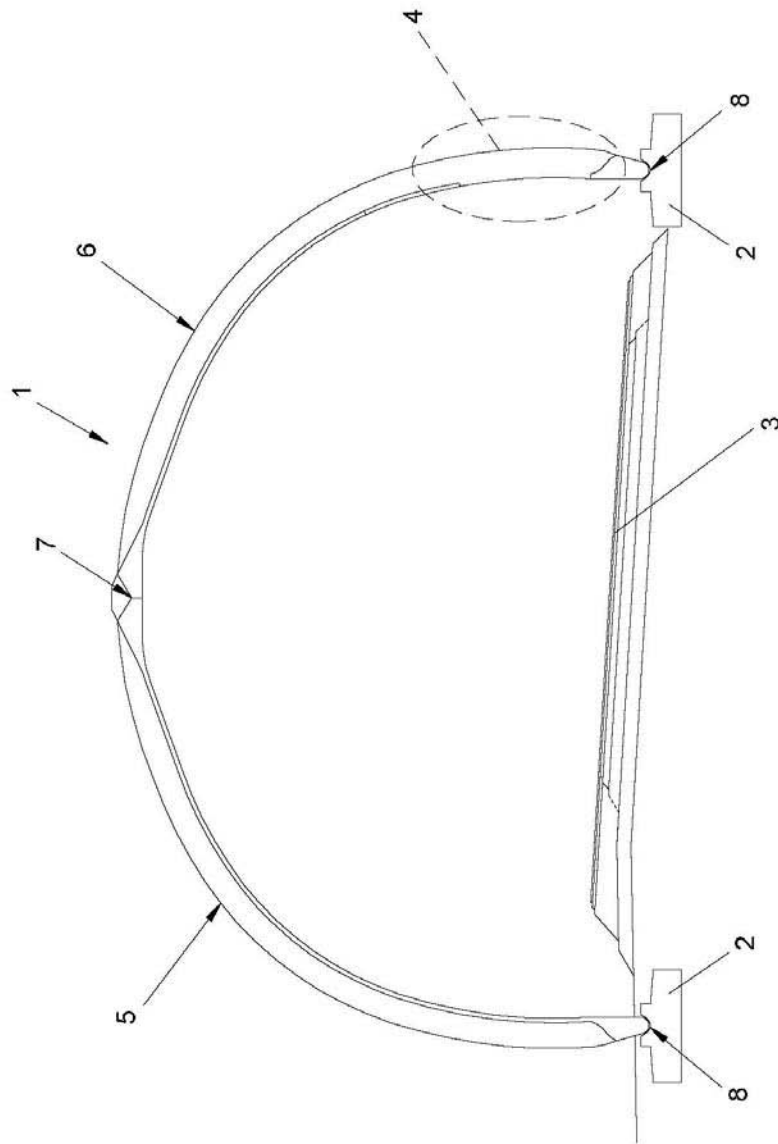


FIG. 2

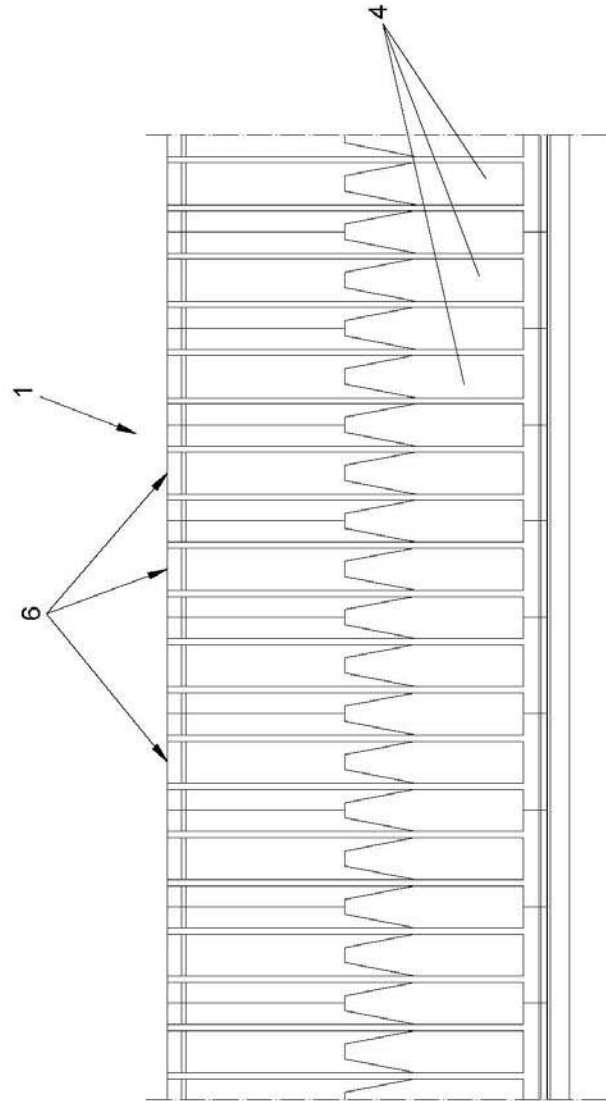


FIG. 3

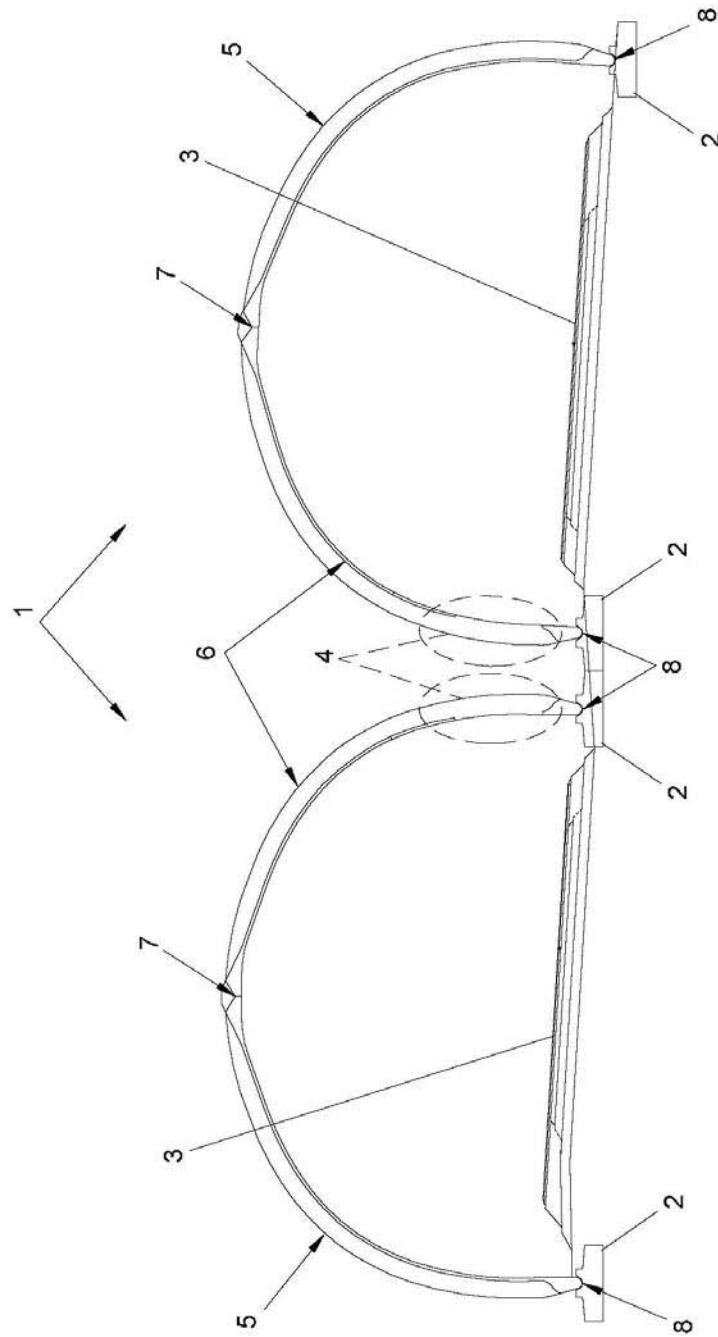


FIG. 4a

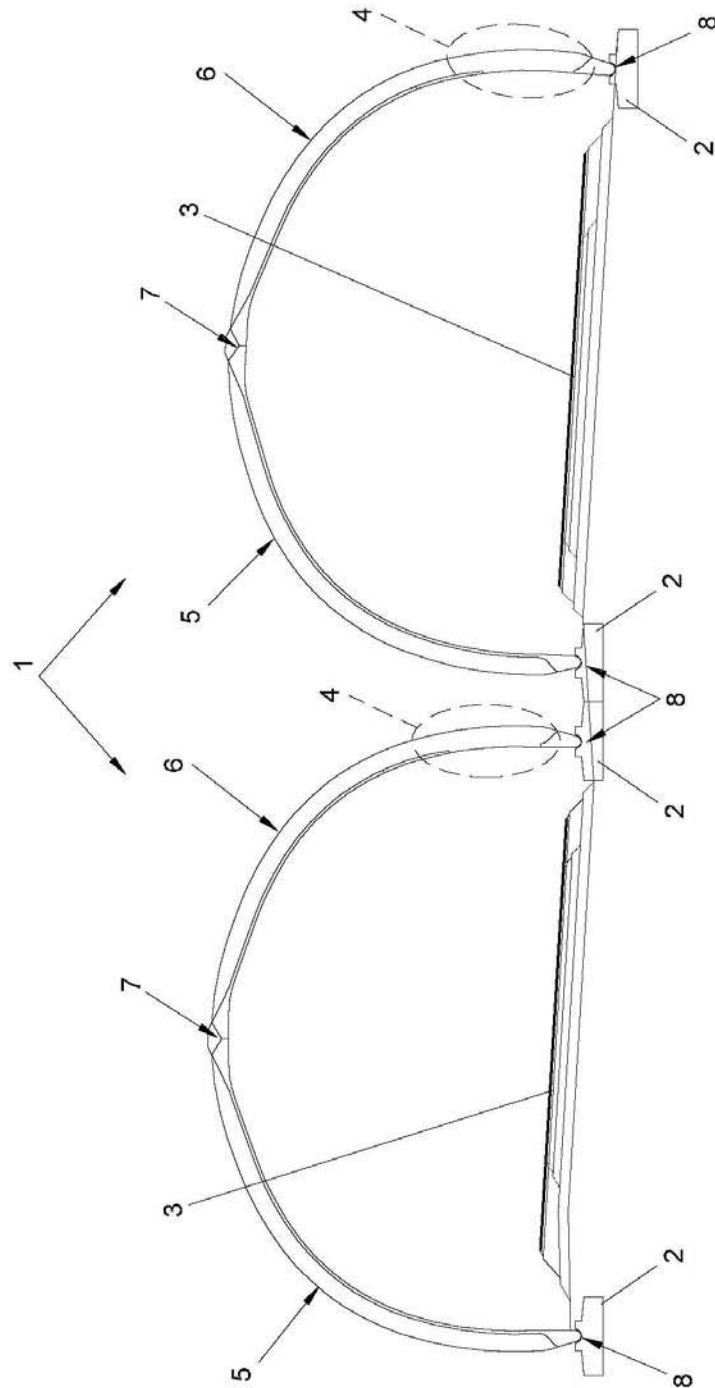


FIG. 4b

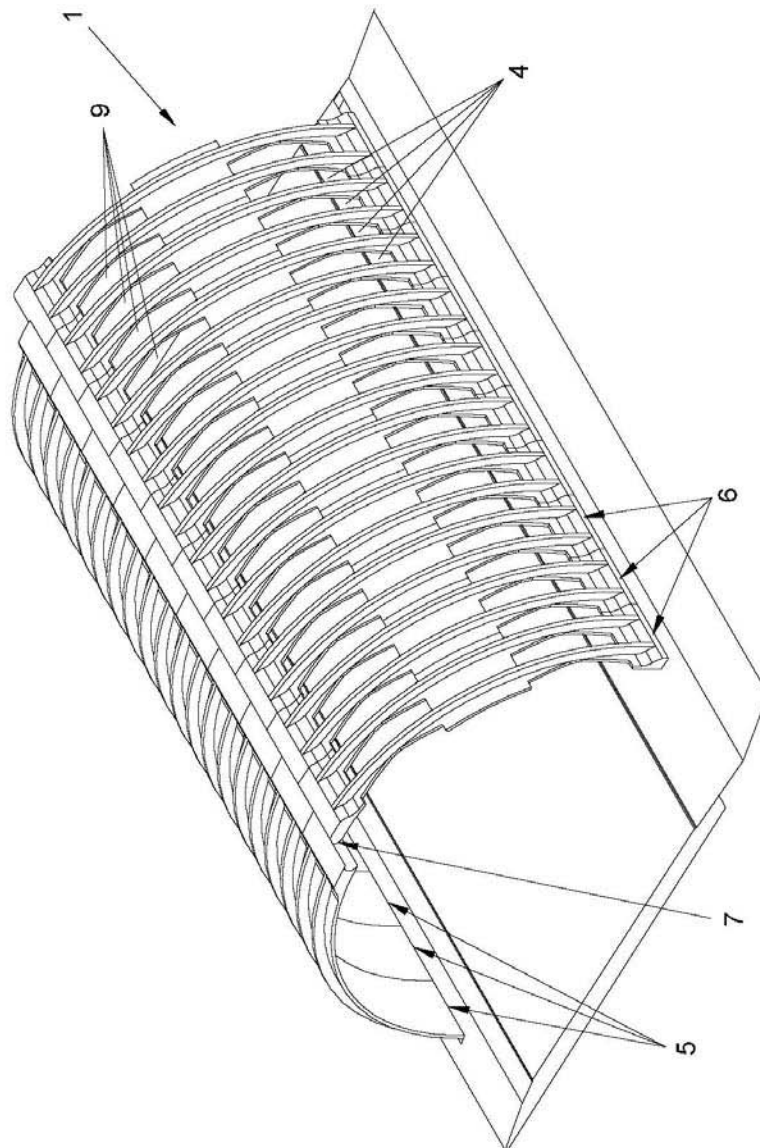


FIG. 5

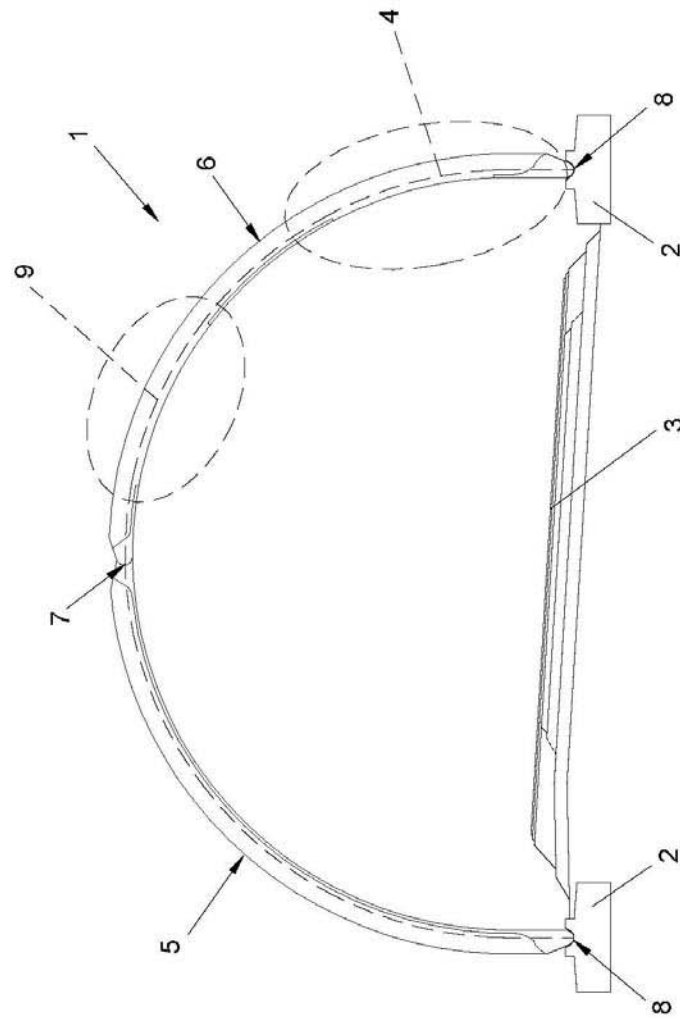


FIG. 6

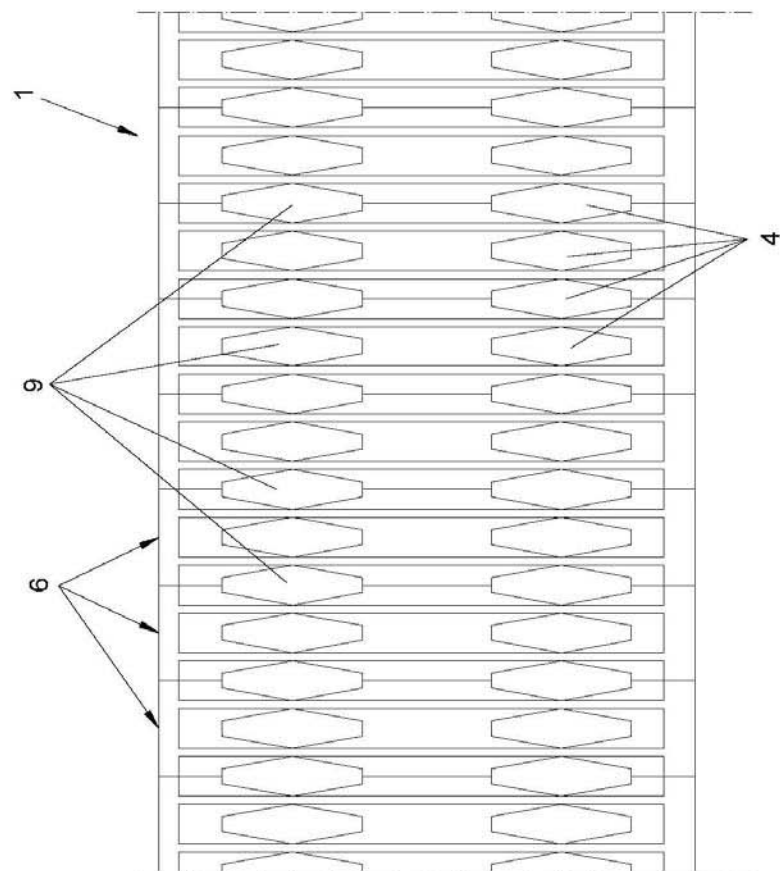


FIG. 7

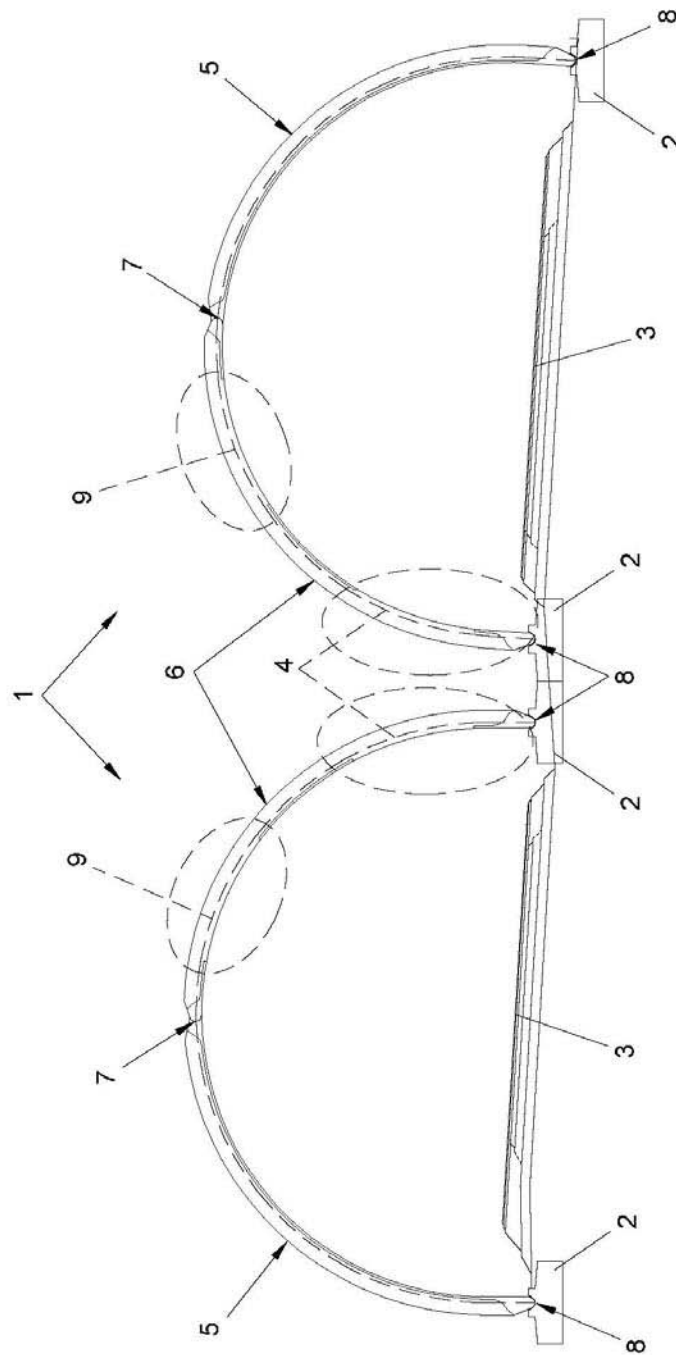


FIG. 8a

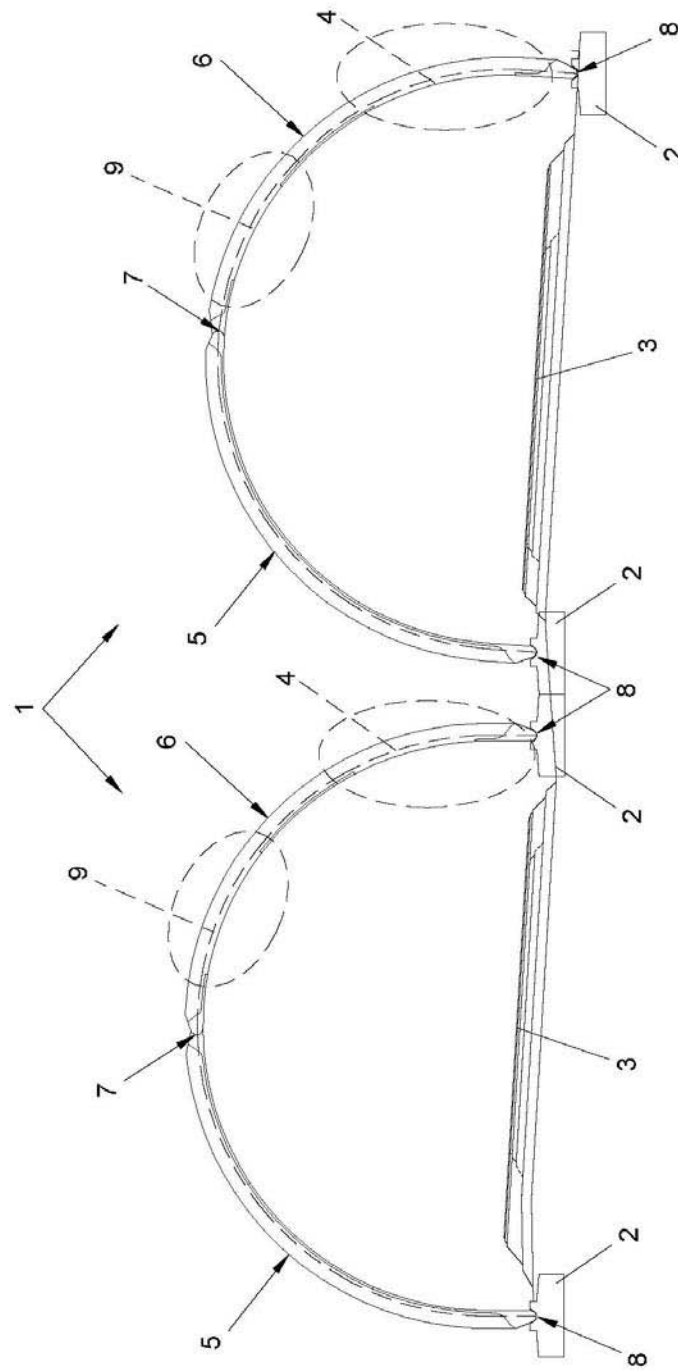


FIG. 8b

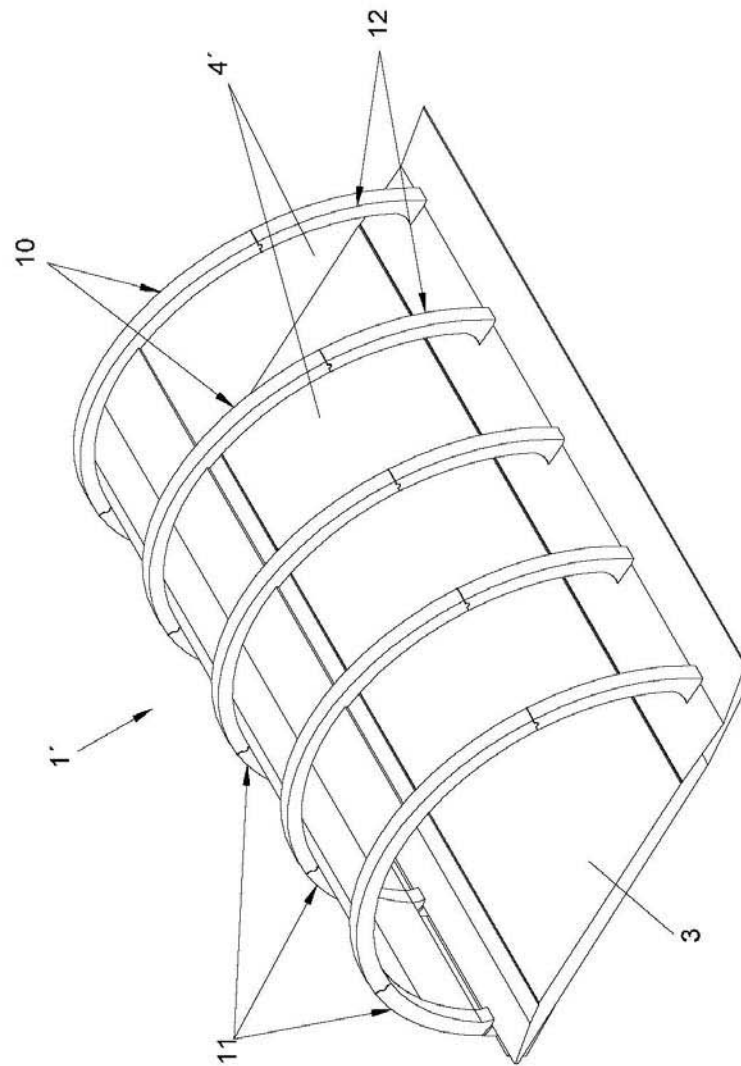


FIG. 9

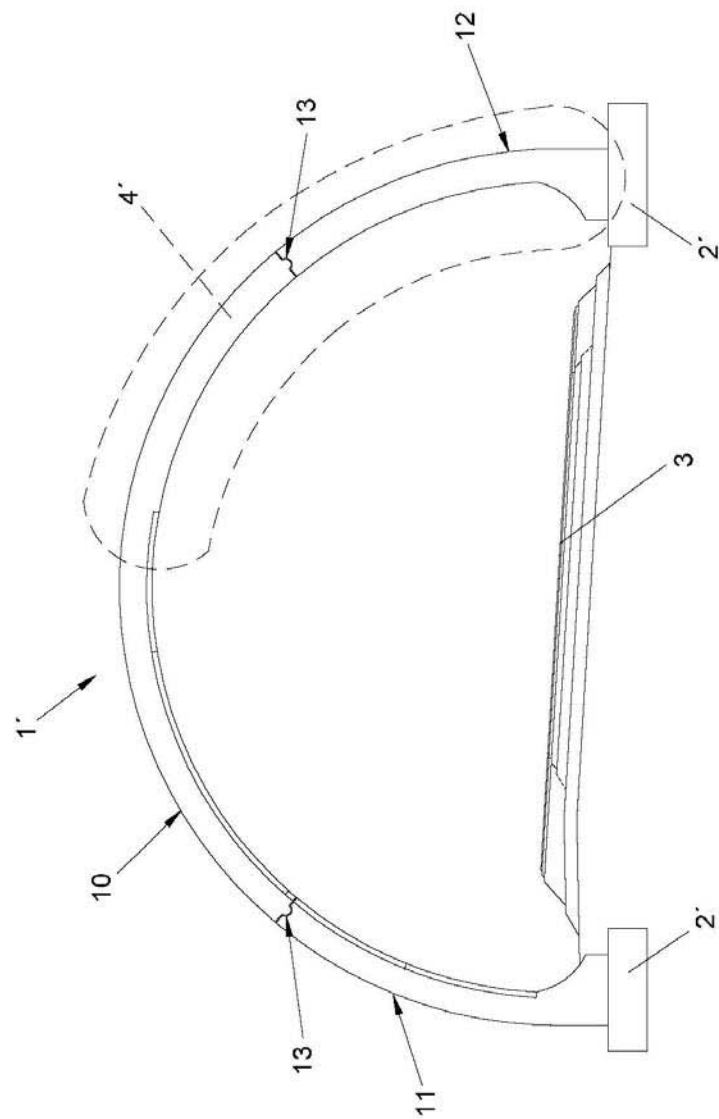


FIG. 10

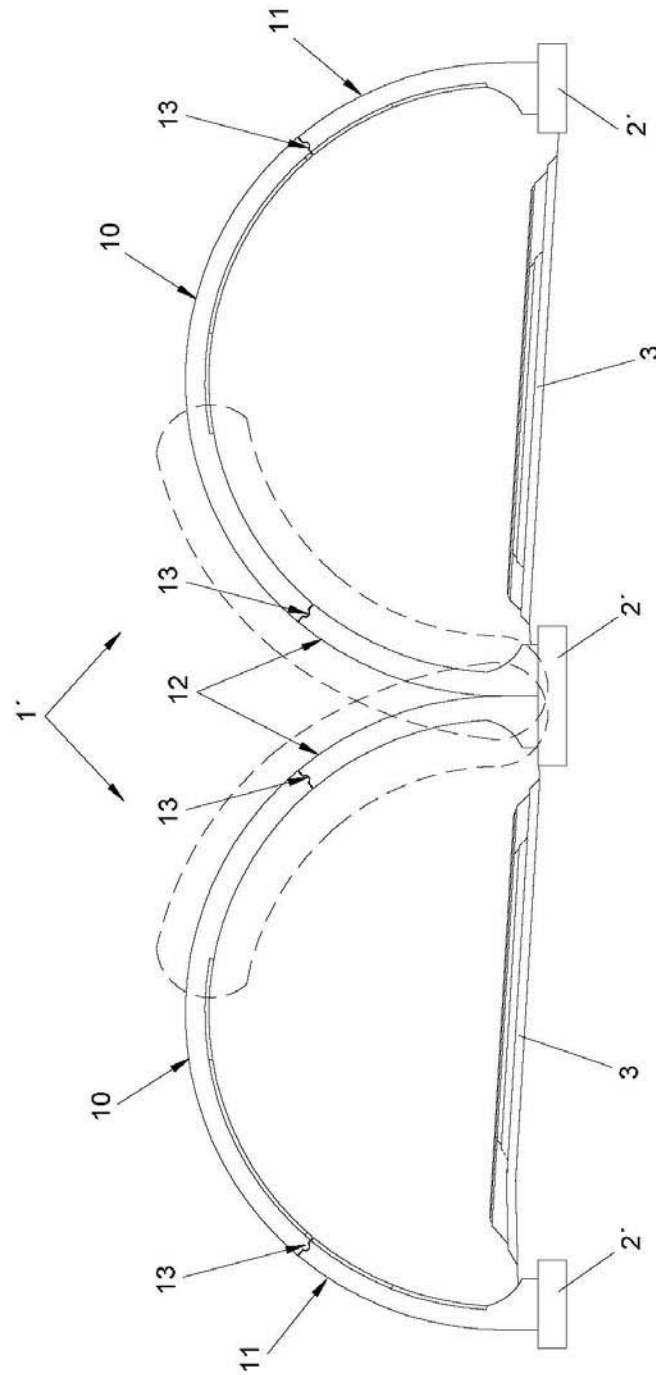


FIG. 11a

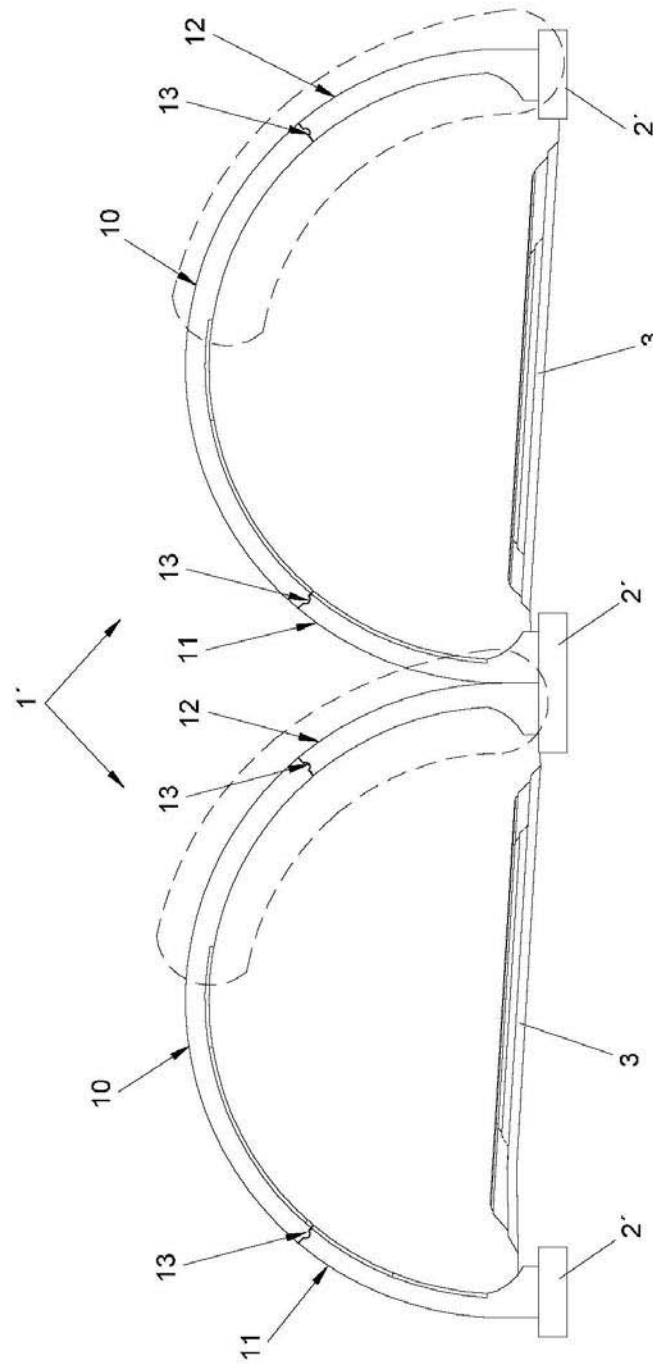


FIG. 11b

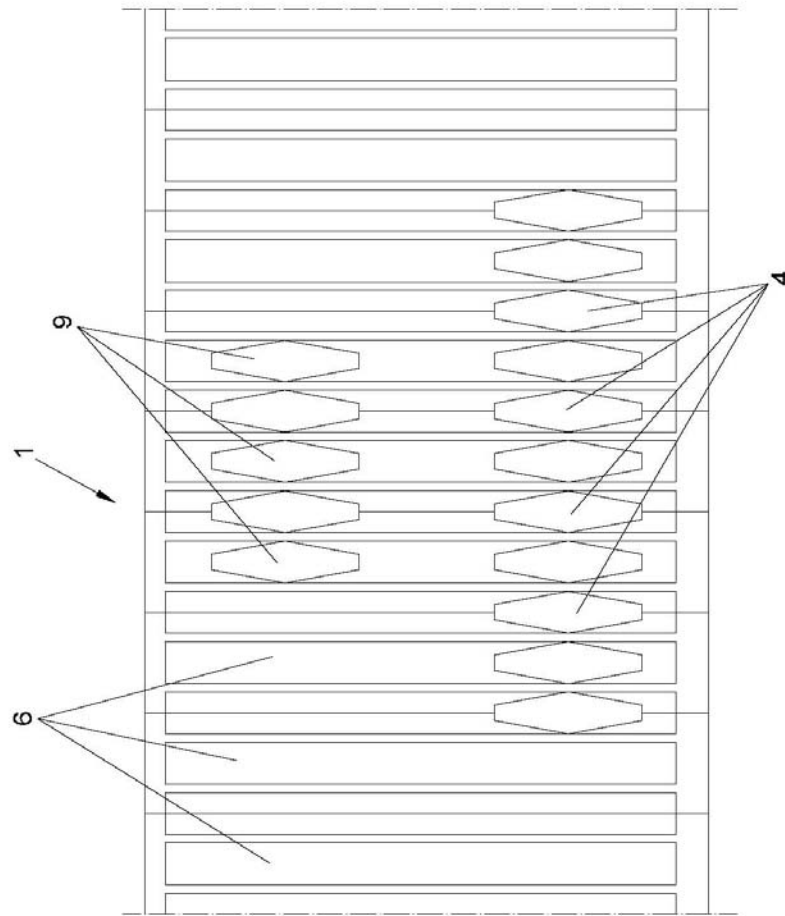


FIG. 12



- ②① N.º solicitud: 201530994
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E01H13/00** (2006.01)
E01F7/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 204406826 U (UNIV HUIZHOU) 17.06.2015, descripción; figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201420838682-U).	1-15
X	CN 104599566 A (UNIV HUIZHOU) 06.05.2015, descripción; figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201410827136-A).	1-15
A	CN 203144915 U (WU SHA) 21.08.2013, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201410827136-A).	1-15
A	KR 20110139831 A (CONVISIONS CO LTD) 30.12.2011, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN KR-20100059889-A).	1-15
A	CN 203066025U U (CUI KUN) 17.07.2013, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201220719339-U).	1-15
A	KR 20120030178 A (DONGHO CO LTD et al.) 28.03.2012, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN KR-20100091653-A)	1-15
A	KR 20140073350 A (KOREA INST CONSTRUCTION TECH) 16.06.2014, figuras & resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EPOQUE; AN 2014-M27478).	1-15
A	KR 20120060981 A (PARK CHUN JONG) 12.06.2012, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN KR-20100095947-A).	1-15
A	CN 202416336 U (CHINA RAILWAY FIRST SURVEY & DESIGN INST GROUP LTD) 05.09.2012, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201220001969-U).	1-15

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
01.04.2016

Examinador
I. Rodríguez Goñi

Página
1/5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 201530994
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **E01H13/00** (2006.01)
E01F7/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 0277399 A1 (NIHON SAMICON COMPANY LIMITED) 10.08.1988, descripción; figuras.	1-15
A	CN 202440768 U (CHINA RAILWAY FIRST SURVEY & DESIGN INST GROUP LTD) 19.09.2012, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN CN-201220001968-U).	1-15

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
01.04.2016

Examinador
I. Rodríguez Goñi

Página
2/5

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

E01F, E01H

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 01.04.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 3-15	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	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 204406826 U (UNIV HUIZHOU)	17.06.2015
D02	CN 104599566 A (UNIV HUIZHOU)	06.05.2015

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

Los documentos D01 y D02 describen (ver descripción y resumen EPODOC, así como figuras 1 a 9) un sistema de protección antiniebla en vías de ferrocarril (10, 20, 30) que comprende al menos:

- una estructura envolvente asimétrica (20) con una configuración abovedada a modo de túnel que tiene unas bocas extremas
- así como al menos un primer grupo principal de orificios (ver la fila inferior de orificios (21)) ubicado en un único lateral de una de las dos mitades de la estructura envolvente asimétrica
- donde dicho grupo principal de orificios está situado a la altura de la superficie del suelo de una calzada (se interpreta "a la altura de" a la luz de la descripción y los dibujos de la solicitud).

Dicho sistema se considera además adecuado para la protección antiniebla en carreteras.

Por todo lo expuesto se considera que la reivindicación 1 carece de novedad (Art. 6.1 LP 11/1986).

La reivindicación 2 es dependiente e incorpora que la estructura envolvente asimétrica incluye un segundo grupo de orificios dispuestos por encima del primer grupo principal de orificios, donde todos los orificios están situados en la misma mitad de la estructura envolvente asimétrica. Dichas características están, así mismo descritas, en los documentos D01 y D02 por lo que se considera que la reivindicación 2 carece de novedad (Art. 6.1 LP 11/1986).

Las reivindicaciones 3 a 15 son dependientes, y aunque no se encuentran idénticamente descritas en un sólo documento del estado de la técnica y, por tanto, se consideran nuevas (Art. 6.1 LP 11/1986), sin embargo, se considera así mismo, que dichas reivindicaciones consisten en opciones de diseño en las que no se aprecia ningún efecto técnico inesperado y que por ello carecerían de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).