

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 187 508**

21 Número de solicitud: 201730676

51 Int. Cl.:

**E01F 9/506** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**07.06.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.07.2017**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE HUELVA (100.0%)  
C/ Dr. Cantero Cuadrado 6  
21071 Huelva ES**

72 Inventor/es:

**MATEO SANGUINO, Tomás Xe Jesús y  
LOZANO DOMÍNGUEZ, José Manuel**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ ROMERO, Pedro José**

54 Título: **SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL FOTOLUMINISCENTE**

**ES 1 187 508 U**

**DESCRIPCIÓN**

**SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL FOTOLUMINISCENTE**

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se enmarca dentro del campo de la seguridad vial en transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 Las marcas viales de la calzada en los pasos habilitados para el cruce de peatones, ya sean horizontales o verticales, son en ocasiones poco visibles. Esto es debido bien a un mantenimiento deficiente de la vía, a una obstaculización o a las malas condiciones del entorno.

15 La forma, color y material que constituye la señalización horizontal vienen determinadas por normativa. El fenómeno de la luminiscencia se ha utilizado varias veces en las señales viales.

20 En 2016, Texas Transportation Institute (TTI) y Texas University Transportation Services (Texas, EEUU) completaron la señalización demostrativa de un carril bici con pintura verde con aditivo fotoluminiscente sobre el pavimento, con el objetivo de aumentar la movilidad, seguridad y conectividad.

25 La empresa Pro-Teq Surfacing (Cambridge, UK) desarrolló en 2013 un procedimiento basado en tres capas con base de poliuretano, revestimiento fotoluminiscente por pulverización —Starpath— y superficie de sellado poliaspártico para asfalto, hormigón o madera que fue aplicado como ejemplo sobre un camino transitable de 150 m<sup>2</sup>. Con el mismo propósito, la empresa de diseño Studio Roosegaarde (Oss, Países Bajos) transformó en 2014 una autopista con mezcla de polvo fotoluminiscente y pintura para  
30 carreteras con el objetivo de marcar el camino a los conductores.

La empresa Ambient Glow Technology (Minnesota, EEUU) registró la marca AGT™  
35 Glow Stone para la ornamentación de superficies con base de hormigón en sanitarios, zonas ajardinadas y áreas de recreo.

Mientras la fotoluminiscencia consiste en una radiación natural o artificial que incide  
sobre una sustancia que devuelve luz propia más allá del tiempo de activación de la

fuerza, la electroluminiscencia se produce como resultado del paso de una corriente eléctrica a través de un material solo mientras la fuente está activa porque necesariamente requiere electricidad. El fenómeno de la electroluminiscencia ha sido usado con diodos emisores de luz o LED para la señalización de distintas realizaciones de paso de peatones como las descritas en los documentos ES 1034252 U, ES 1060684 U, ES 1067629 U, ES 1076871 U, ES 2310120 B1, ES 2311398, ES 2321794U, DE 202004006444, US 6384742 B1, US 7317405 B2, entre otros.

En lo referente a la síntesis de materiales fotoluminiscentes, las características y aplicaciones de sustancias en la técnica está regulada por la norma DIN 67510. Se incluyen especialmente el Sulfuro de Zinc ( $ZnS$ ), el Aluminato de Estroncio en sus distintas variantes cristalinas ( $SrAl_2O_4$ ,  $SrAl_4O_7$ ,  $SrAl_{12}O_{19}$ ,  $Sr_4Al_{14}O_{25}$ ), el Óxido de Itrio ( $Y_2O_3$ ), el Aluminato de Calcio ( $CaAl_2O_4$ ) por ser sustancias no inflamables, o el Sulfuro de Calcio ( $CaS$ ) que podría inflamarse en presencia de llamas, chispas o altas temperaturas, entre otros.

Según la tonalidad del espectro visible que se persiga, las sustancias pueden ser dopadas con distintos elementos activadores como la Plata ( $ZnS:Ag$ ,  $\lambda = 450$  nm), Manganeso ( $ZnS:Mn$ ,  $\lambda=590$  nm), Cobre ( $ZnS:Cu$ ,  $\lambda=600$  nm), Europio ( $SrAl_2O_4:Eu^{2+}$ ,  $\lambda=530$  nm), Europio-Disproscio ( $SrAl_2O_4:Eu^{2+}/Dy^{3+}$ ,  $\lambda=520$  nm;  $SrAl_4O_7:Eu^{2+}/Dy^{3+}$ ,  $\lambda=480$  nm;  $SrAl_{12}O_{19}:Eu^{2+}/Dy^{3+}$ ,  $\lambda=400$  nm), Europio-Disproscio-Boro ( $SrAl_2O_4:Eu^{2+}/Dy^{3+}/B^{3+}$ ), Europio-Neodimio ( $CaAl_2O_4:Eu^{2+}/Nd^{3+}$ ,  $\lambda=440$  nm) o Lantano ( $Y_2O_2S:Eu^{3+}/Ln^{2+}$ ,  $\lambda=618$  nm), entre otros. La intensidad y duración del brillo del Aluminato de Estroncio es diez veces mayor que la del Sulfuro de Zinc, aunque también tiene un precio más alto en la misma proporción.

Los elementos fotoluminiscentes existentes difieren en el retraso temporal entre la absorción y reemisión de los fotones de energía, siendo mayor en la fosforescencia ( $10^{-3}$  s  $< t < 10^5$  s) que en la fluorescencia ( $t < 10^{-8}$  s) o la emisión Raman ( $t < 10^{-9}$  s). En la fosforescencia, las sustancias continúan emitiendo luz a menor intensidad tras la terminación de la fuente de excitación original durante un tiempo mucho más prolongado ya que la energía absorbida se libera de forma lenta y continua.

La solicitud MX 2008001086 A describe un geopolímero de material inorgánico con propiedades fotoluminiscentes superiores a los polímeros orgánicos fotoluminiscentes para la obtención de materiales cerámicos, morteros, hormigón y compuestos.

5 El término geopolímero fue acuñado por primera vez en 1979 en la patente US 4,509,985 para designar a los aditivos sintéticos derivados de soluciones alcalino-silicatos y aluminosilicatos sólidos. Estos aditivos han sido ampliamente descritos en las patentes US 4,642,137, US 4,888,311, US 5,194,091, US 5,244,726, US 5,288,321, y US 5,820,668 para la síntesis de cementos, mezcla de morteros, fabricación de ladrillos, materiales cerámicos y paneles de madera, entre otros. La técnica ha desarrollado a partir de estos materiales otros productos y pigmentos fotoluminiscentes de alta resistencia a la abrasión y hasta 60 horas de duración para ser usados en materiales de superficie sólida y agregados de piedra. También como adoquines de hormigón luminosos cubiertos por una capa superior de cristales fosforescentes con el objetivo de ofrecer iluminación segura en caminos sin electricidad adicional. En la misma línea, también existen en la técnica gránulos de plástico fotoluminiscentes de 2-3 cm para decoración, además de una amplia variedad de productos fotoluminiscentes que incluyen láminas de aluminio y PVC, o vinilos de uso genérico en diversas tonalidades.

15 En lo que respecta a carreteras y vías, se han encontrado muestras de una tímida actividad reciente en torno a la construcción de infraestructuras urbanas así como la única evidencia de marcas viales fotoluminiscentes en bordes de la calzada sobre autopista, con el objetivo de reducir costes en la factura eléctrica y promover entornos respetuosos con los usuarios. En este sentido, no existen precedentes aplicados a pasos de peatones.

20 El uso de componentes fotoluminiscentes en arena o grava se ha empleado en la técnica como aditivo en material plástico, metálico, cerámico o aglomerante para la decoración y fabricación de elementos arquitectónicos. En menor medida, para la construcción de infraestructuras urbanas y delimitación de la calzada por marcas longitudinales continuas. Las motivaciones detrás de estos desarrollos han sido la reducción de costes debido a la iluminación vial y la integración de servicios urbanos más seguros y eficientes para determinados grupos de usuarios.

30 Sin embargo, las sustancias fotoluminiscentes no se han utilizado en señalización, en concreto en las marcas transversales discontinuas (paso para peatones, líneas de detención o línea de ceda el paso), flechas (dirección, selección de carriles o salida), inscripciones (zona reservada o limitación de velocidad), balizamiento de bordillos o

35

isletas, u otras marcas (cebreado, zonas de estacionamiento, pasos a nivel, líneas de prohibición, etc.).

5 El problema de la técnica es la necesidad de una señalización de calzada capaz de emitir luz en situaciones de escasa o nula iluminación. La solución de la presente invención es el aprovechamiento de las propiedades de los materiales fotoluminiscentes en dichos sistemas de señalización.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

10 La presente invención es una señalización vial que comprende al menos una sustancia fotoluminiscente que emite luz propia en periodos de falta de luz, y es una marca horizontal.

15 En un aspecto preferible, dicha marca horizontal incluye al menos una marca transversal discontinua, una flecha, una inscripción, un balizamiento u otras marcas sobre pavimento.

20 En otro aspecto preferible, la emisión de luz propia de la sustancia fotoluminiscente es independiente de una fuente eléctrica. No requiere conexión física a fuente de corriente eléctrica o de control para su excitación, lo que le proporciona independencia energética respecto a otros sistemas de señalización vial activos, y tampoco emisores cátodo-luminiscentes porque no incluye partes o elementos electrónicos en su constitución.

25 En otro aspecto preferible más, la señalización vial comprende una proporción entre 5% y 50% de sustancia fotoluminiscente, siendo la luminancia típica del material blanco de 68 mcd/m<sup>2</sup> a los 10 minutos de finalizar la fuente de excitación, 8 mcd/m<sup>2</sup> a los 60 minutos y un tiempo de atenuación mayor o igual a 788 min (13,3 horas). Como ejemplo, la luminancia percibida de los faros de un vehículo con luces largas a 100 m sobre el pavimento es del orden de 30 mcd/m<sup>2</sup>. Ello representa por tanto una ventaja relevante sobre la técnica en situaciones de carencia de luz natural o artificial de la calzada, lo que  
30 ayudaría a reducir la siniestralidad en la vía.

35 En otro aspecto preferible, la señalización vial de la invención presenta un aspecto blanquecino con luz natural y es capaz de emitir diferentes tonalidades de color en oscuridad. Esto permite su aplicación en toda clase de señales prohibitivas (rojo),

restrictivas (amarillo), delimitadoras (azul, verde, naranja) o genéricas (blanco), entre otras.

5 En otro aspecto preferible más de la invención, además de materiales fotoluminiscentes dicha sustancia fotoluminiscente comprende microesferas de vidrio, preferiblemente dióptricos esféricos en una proporción entre un 45% y un 55%. Más preferiblemente aún, dichas microesferas de vidrio están formadas por cristal silícico-sódico-cálcico con una esfericidad superior al 70%, densidad aparente entre 1,55-1,65, índice de refracción entre 1,5-1,55 y diámetro entre 60-850  $\mu\text{m}$ . Ello amplifica el brillo lumínico propio del material fotoluminiscente aumentando la distancia de visibilidad, y aporta retroreflexión especular en la dirección de iluminación de los faros de los vehículos, lo que intensifica el estímulo visual de los conductores. Ambos efectos aumentan el contraste bajo condiciones de iluminación artificial desde valores típicos de coeficiente de luminancia retroreflejada ( $R_L$ ) entre 20-80  $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$  para la señalización vial basada en pintura convencional y 100-600  $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$  para la señalización basada en pintura con microesferas de vidrio en seco hasta valores máximos entre 1000-2000  $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ . Esta mejora es aún más importante cuando la superficie está húmeda, cuya retroreflexión disminuye típicamente entre 15-40% en relación a su estado seco. Esto supone otra ventaja relevante sobre la técnica en seguridad vial.

20 En otro aspecto, además de materiales fotoluminiscentes dicha sustancia fotoluminiscente comprende al menos un acondicionador base, un conglomerante, agua, agregados inertes, fibras de refuerzo, revestimientos, resinas y/o pintura premezclados, post-mezclados o ambos. Los agregados inertes son preferiblemente arena, gránulos, grava o adoquines cerámicos. Más preferiblemente contiene también materiales plásticos, vinilos y/o láminas metálicas regulados por la norma DIN 67510. Todo ello con el objetivo de prolongar su vida útil y así las propiedades luminiscentes a lo largo del tiempo, ya que el desgaste natural de la marca vial va haciendo aparecer los efectos paulatinamente con el tiempo. La presente invención reduce el gasto de mantenimiento respecto de los existentes en la técnica basados en tratamientos superficiales como el pintado sobre asfalto.

35 En otro aspecto preferible, la señalización vial presenta texturas que modifican sus propiedades superficiales. Se consigue así un doble efecto; por un lado, una macrotextura a modo de canales de drenaje favorece la eliminación de excesos de agua, por el otro, una microtextura con dibujos favorece la resistencia al deslizamiento.

Todo ello con el objetivo de evitar el patinaje de vehículos y personas en condiciones climáticas húmedas de la vía.

5 En otro aspecto preferible más, la señalización vial de la invención presenta resaltes o marcas geométricas estructuradas que producen efectos mecánicos y sonoros bajo el rodaje de los vehículos, con el objetivo de alertar a los conductores sobre el grado de adecuación de la velocidad a los límites de la vía. Dichos elementos, formados por el propio material base, pueden tener una altura entre 4-10 mm, separaciones desde 80-1000 mm, transmiten vibraciones al vehículo a través de los neumáticos e incrementan el ruido característico por encima de 3 dB. Esto supone una ventaja respecto de la técnica, cuyas soluciones requieren renovar los relieves al depositar nuevos espesores de película durante el repintado de las señales viales.

15 La invención es aplicable en paradas de autobuses o taxis, zonas de estacionamiento habilitadas para minusválidos o vehículos familiares y elementos accesorios de balizamiento para resaltar la vía tales como bordillos, isletas, etc. Las propiedades de visibilidad y durabilidad pueden ser aprovechadas en conjunto y aplicadas con éxito para la realización de un paso de peatones fotoluminiscente, de forma que el aspecto más preferible es un paso de peatones. Más preferiblemente aún, dicho paso de peatones consta de una pluralidad de segmentos luminiscentes de material cementoso, cerámico, plástico o con aditivos fotoluminiscentes en general, dispuestos separadamente o cuya fijación se realiza mediante elementos de fijación adherentes o de anclaje mecánicos sobre la calzada.

25 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “acondicionador de base” los compuestos impermeabilizantes que favorecen el drenaje, cohesión o adherencia entre capas de aglomerante. Se incluye la imprimación bituminosa en caliente o en frío y los materiales geosintéticos como geotextiles de fibra, geomembranas de polímeros, geomallas, geodrén, etc.

30 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “conglomerante” la sustancia en forma de pasta o argamasa con propiedades adherentes que forma un mortero resistente y duradero al mezclarla con agregados inertes, agua, fibras de refuerzo y/o sustancias fotoluminiscentes. Los conglomerantes preferidos son el cemento de composición 64% de CaO, 21% de SiO<sub>2</sub>, 5,5% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4,5% de FeO, 2,4% de MgO, y 35 1,6% de sulfatos (Portland) cuyas propiedades hidráulicas le permiten fraguar en

presencia de agua, los ligantes bituminosos hidrocarbonatados como el betún, asfalto o alquitrán que endurecen con la temperatura, y las resinas de fijación de grava con base de poliuretano.

5 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “agregados inertes” un material que no reacciona químicamente frente a sustancias aglomerantes o de refuerzo. Entre los agregados inertes preferidos están los gránulos de plástico monómero o poliméricos, arenas, gravas, rocas ígneas o metamórficas, áridos artificiales o reciclados.

10 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “fibras de refuerzo” un material capaz de incrementar las propiedades mecánicas de la mezcla final, en particular la resistencia a la compresión, flexión, impacto, abrasión o rozamiento. Las preferidas son fibras de acero, basálticas, carbono, vidrio o cerámicas.

15 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “revestimiento” un mortero acrílico-cementoso a base de resinas estirenadas al agua cuya función es el relleno o nivelación de superficies pavimentadas. También se incluyen los revestimientos acrílicos coloreados, de un solo componente, en base acuosa y para regularización en capa fina mediante áridos seleccionados.

20 En el ámbito de la presente solicitud, en la definición de “pinturas” se incluyen los esmaltes basados en clorocaucho modificado con pigmentos de alta resistencia, así como la pintura a base de resinas acrílicas termoplásticas de capa gruesa que secan por evaporación de disolventes y admiten la adición de microesferas de vidrio para producir un efecto reflectante, o la pintura acrílica al agua.

25

30 En el ámbito de la presente solicitud se entiende por “sustancia fotoluminiscente” un elemento capaz de absorber radiación energética y volver a emitirla en forma de luz visible. Se incluyen la tinta, serigrafía impresa, pintura, pulverización, pigmento, arena, grava, adoquines cerámicos, plásticos y/o materiales inorgánicos no radiactivos que, aplicados o mezclados con otras materias primas como pinturas o conglomerantes modifican sus propiedades ópticas. Las sustancias fotoluminiscentes tienen la propiedad de presentar un aspecto blanquecino a la luz del día mientras que emiten diferentes tonalidades de color en condiciones de oscuridad parcial o total, con intensidad variable.

35 La luminancia típicamente conseguida —en función del tamaño de la partícula— está situada en torno a los siguientes valores: verde (72/10 mcd/m<sup>2</sup>, 820 min; 140/20 mcd/m<sup>2</sup>,



2104 min; 192/26 mcd/m<sup>2</sup>, 2957 min; 210/31 mcd/m<sup>2</sup>, 2889 min; 260/35 mcd/m<sup>2</sup>, 4121 min; 320/41 mcd/m<sup>2</sup>, 4200 min; 331/41 mcd/m<sup>2</sup>, 3862 min; 370/60 mcd/m<sup>2</sup>, 4635 min; 396/53 mcd/m<sup>2</sup>, 5470 min; 623/91 mcd/m<sup>2</sup>, 10612 min; 702/100 mcd/m<sup>2</sup>, 13125 min); verde agua (185/29 mcd/m<sup>2</sup>, 4950 min; 284/43 mcd/m<sup>2</sup>, 6610 min; 448/75 mcd/m<sup>2</sup>, 12840 min; 537/91 mcd/m<sup>2</sup>, 14750 min); azul (72/12 mcd/m<sup>2</sup>, 2652 min; 108/21 mcd/m<sup>2</sup>, 3915 min; 167/32 mcd/m<sup>2</sup>, 7535 min); morado (10/1.9 mcd/m<sup>2</sup>, 350 min; 15/2.9 mcd/m<sup>2</sup>, 557 min; 23/4.6 mcd/m<sup>2</sup>, 1060 min); naranja (22/3.5 mcd/m<sup>2</sup>, 680 min) y blanco (68/8 mcd/m<sup>2</sup>, 788 min).

En el ámbito de la presente solicitud, se entiende por "segmento luminiscente" cualquier pieza de material cementoso, cerámico, plástico (p.ej., moldeado por inyección, deposición, mecanizado, extrusión, etc.) o con aditivos fotoluminiscentes que se disponen separados o engarzados entre sí en cualquier topología, longitud y número (p.ej., baldosa, badén, tachas, etc.) para formar las marcas viales de señalización horizontal.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

**La Figura 1** muestra una secuencia de reasfaltado de paso de peatones fotoluminiscente sobre pavimento flexible, donde la capa superior está formada por la mezcla de pintura acrílica y sustancia fotoluminiscente de la invención. 1: Base. 2: Imprimación bituminosa. 3: Aglomerado asfáltico y ligante bituminoso. 4: Arena de acabado fino. 5: Pintura acrílica y sustancia fotoluminiscente.

**La Figura 2** muestra una secuencia de construcción de un paso de peatones fotoluminiscente sobre pavimento flexible, donde las marcas horizontales de señalización vial consisten en una capa superior formada por la mezcla conglomerante y sustancia fotoluminiscente de la invención. 1: Base. 6: Subrasante. 7: Geotextil. 8: Sub base. 9: Cemento Portland/Hormigón y sustancia fotoluminiscente.

**La Figura 3** muestra una sección transversal de pintado de paso de peatones fotoluminiscente sobre pavimento transitable, donde la señalización vial consiste en una capa superior formada por la mezcla de pintura acrílica de un componente y sustancia fotoluminiscente de la invención. 1: Base. 5: Pintura acrílica y sustancia fotoluminiscente. 10a: Revestimiento de mortero acrílico-cementoso, o 10b: adoquines.

La **Figura 4** muestra una sección transversal de construcción de paso de patones sobre base arenosa, donde la señalización vial puede consistir tanto en pigmentos, arena, grava o gránulos de plástico mezclados con resina fijadora y aglomerante como en pintura. 1: Base. 5: Pintura acrílica fotoluminiscente. 7: Geotextil. 11: Grava gruesa. 12: Resina fijadora, grava fina/material elástico compactado y/o sustancia fotoluminiscente.

La **Figura 5** muestra una vista esquemática de paso de peatones, donde la señalización vial consiste en segmentos fotoluminiscentes de material cementoso, cerámico, plástico o con aditivos que, separadamente o engarzados entre sí, conforman las marcas viales horizontales. 13: Marca vial de la invención. 14: Paso elevado de la invención. 15: Vehículo.

### EJEMPLOS

Con el objetivo de ilustrar la presente invención pero en ningún modo con sentido limitante, se aportan los siguientes ejemplos.

#### **Ejemplo 1: Rehabilitación de paso de peatones fotoluminiscente sobre pavimento flexible (Figura 1)**

Se retira una capa de asfalto hasta alcanzar la base (1) y se procede a limpiar la superficie de trabajo y dejarla exenta de grasas, aceites o cualquier otro tipo de impurezas. A continuación, se utiliza una imprimación bituminosa optimizadora de la adherencia (2). Después, se rellena la superficie con varias capas compactadas de 20 mm de aglomerado asfáltico de aplicación en frío formado por una mezcla de áridos minerales y ligante bituminoso de consistencia plástica (3). La superficie se sella entonces con arena de acabado fino (4), aunque esto es opcional. Finalmente, se aplica una capa formada por la mezcla de pintura acrílica y sustancia fotoluminiscente en proporción 3:1, 2:1 o 1:1 con rodillo, con un consumo típico de 0,2-0,25 Kg/m<sup>2</sup> y capa (5). La pintura alcanza una vida útil de 2 años.

#### **Ejemplo 2: Construcción de paso de peatones sobre pavimento rígido (Figura 2).**

El firme se crea usando varias capas superpuestas de material procesado (6), (7), (8), (1) y una capa de argamasa formada por grava, arena, agua y cemento Portland de blancura superior al 85%, donde el material fotoluminiscente está mezclado con el conglomerante en forma de pigmentos (5-150 µm), arena (0,5-2 mm), grava (1-16 mm) y gránulos de plástico (20-30 mm). En base a una exposición regular a los rayos solares, y

dependiendo del uso, los pigmentos alcanzan una vida útil entre 10-15 años mientras los materiales plásticos disponen de una vida útil entre 10-25 años.

**Ejemplo 3: Pintado de paso de patones sobre pavimento transitable (Figura 3).**

5 Se nivela el terreno (1) con revestimiento de mortero acrílico-cementoso (10a). En otro ejemplo similar se construye el firme con adoquines (10b). A continuación se aplica una capa de 200 µm de espesor formada por la mezcla de pintura acrílica coloreada monocomponente y pigmentos o pintura fotoluminiscente en proporción 3:1, 2:1 o 1:1 con brocha o rodillo.

10

**Ejemplo 4: Construcción de paso de patones sobre base arenosa (Figura 4).**

Tras la limpieza y compactación de la base (1) se coloca una protección geotextil (7) de fibra no tejida cuya función es drenar e impermeabilizar el terreno para evitar la proliferación de hierbas. A continuación, se extiende una grava gruesa (6-10 mm) formando una capa de drenaje de 10-20 mm de espesor (11). Después se crea una mezcla de resina fijadora de poliuretano y material rígido fino (12) como la grava (3-4 mm) para conseguir mayor resistencia al tráfico, con resina en proporción del 8%. Tras la completa humectación de la grava, se extiende una capa de 9-12 mm de espesor y se compacta el material vertido. El material fotoluminiscente consiste en pigmentos (5-150 µm), arena (0,5-2 mm), grava (1-16 mm) y gránulos de plástico (20-30 mm) mezclados con la resina fijadora y el aglomerante (12).

15

20

**Ejemplo 5: Señalización de paso de peatón mediante segmentos luminiscentes.**

A diferencia de las realizaciones anteriores, los segmentos luminiscentes (13), (14) no requieren instalación por medio de obra civil y su fijación se realiza sobre la calzada con elementos de fijación adherentes con altura suficiente para facilitar el paso de los vehículos (15). En otra realización se realiza con anclajes mecánicos. Esto permite que, en acciones eventuales donde se requiera el reasfaltado de un tramo de la vía, los segmentos puedan ser retirados rápidamente y vueltos a colocar sin necesidad de especialización o herramientas especiales por parte del trabajador, y reutilizados nuevamente. El ahorro que supone es una ventaja más respecto de la técnica.

25

30

35

**REIVINDICACIONES**

5 1.- Señalización vial, caracterizada por que comprende al menos una sustancia fotoluminiscente que emite luz propia en periodos de falta de luz, y es una marca vial horizontal.

10 2.- Una señalización vial según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha marca horizontal incluye al menos una marca transversal discontinua, una flecha, una inscripción o un balizamiento.

3.- Una señalización vial según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que dicha emisión de luz propia es independiente de una fuente eléctrica.

15 4.- Una señalización vial según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que dicha sustancia fotoluminiscente presenta un aspecto blanquecino con luz natural y es capaz emitir diferentes tonalidades de color en oscuridad.

20 5.- Una señalización vial según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que dicha sustancia fotoluminiscente comprende, además de pigmentos fotoluminiscentes, al menos un acondicionador base, un conglomerante, agua, agregados inertes, fibras de refuerzo, revestimientos y/o pintura.

25 6.- Una señalización vial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicha señalización vial es un paso de peatones.

30

35

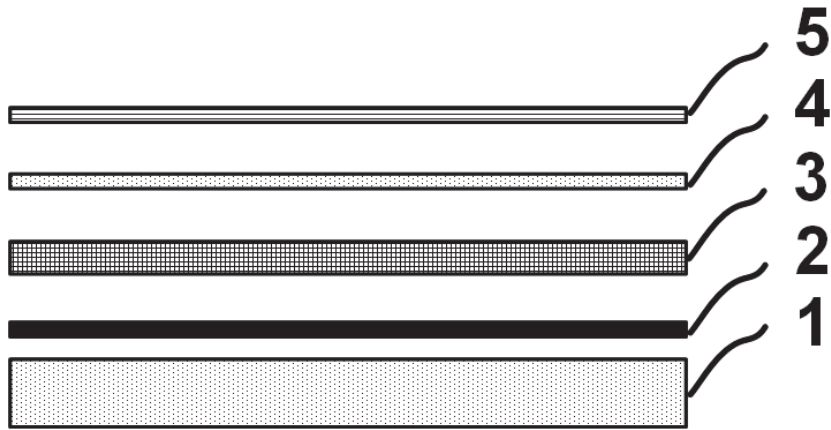


Figura 1

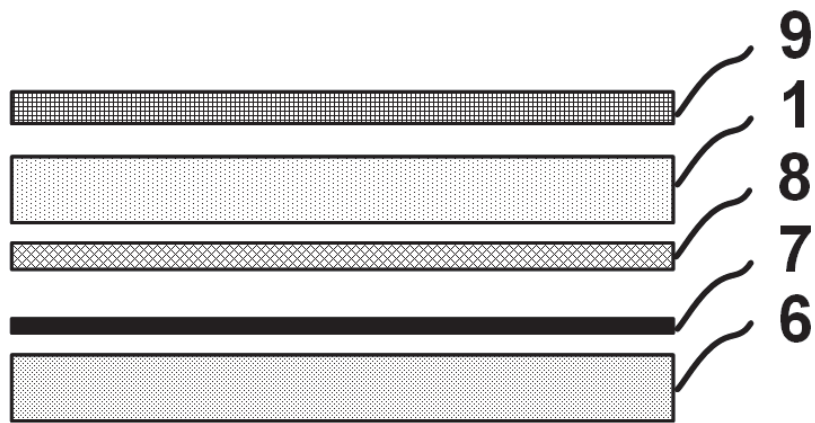


Figura 2

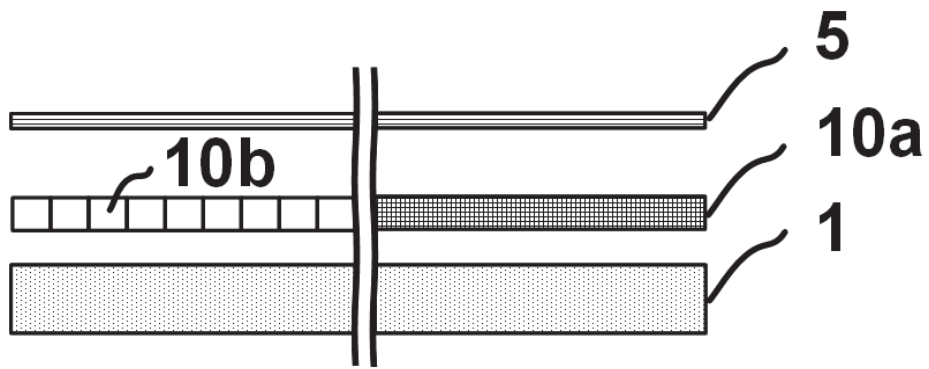


Figura 3

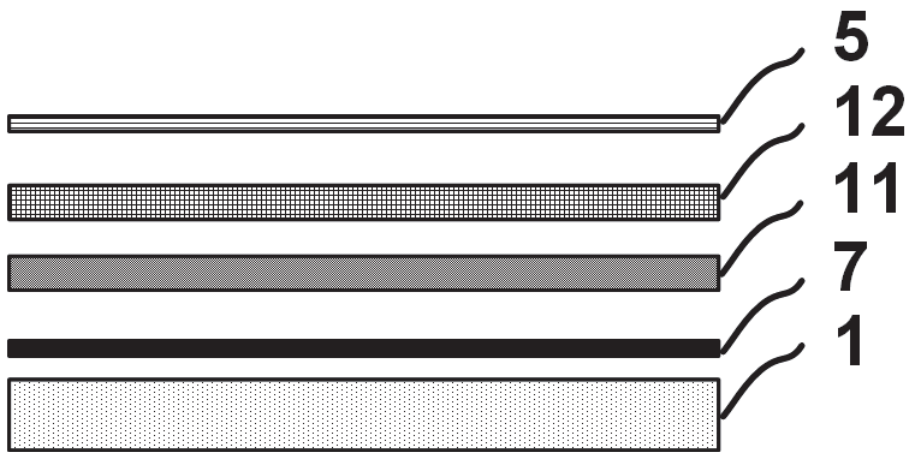


Figura 4

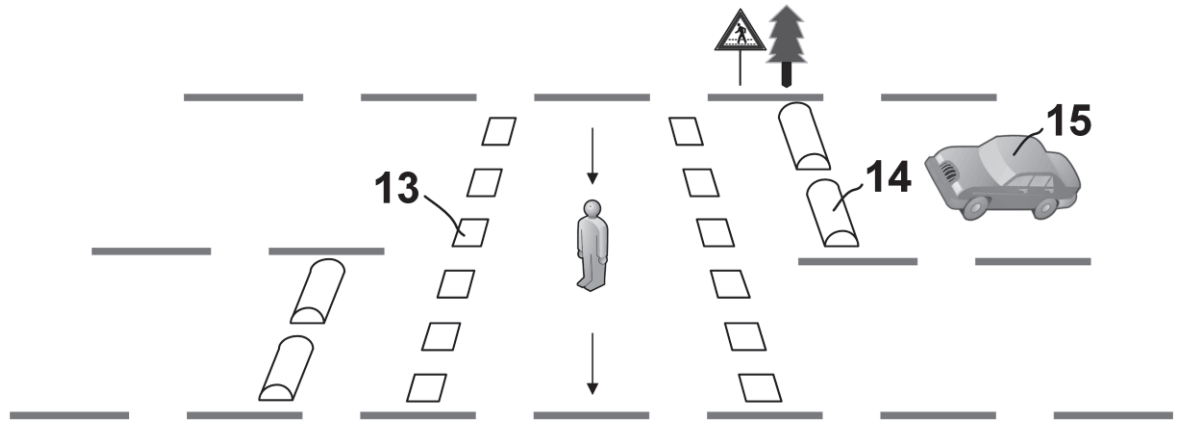


Figura 5