

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 915 223**

(51) Int. Cl.:

E01F 9/559 (2006.01)
G08G 1/005 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2018** PCT/FR2018/050369

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2018** WO18150145

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2018** E 18706831 (7)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2022** EP 3583268

(54) Título: **Sistema de señalización**

(30) Prioridad:

17.02.2017 FR 1751311
02.10.2017 FR 1759200

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2022

(73) Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (50.0%)**
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR y
COLAS (50.0%)

(72) Inventor/es:

SOULIMA, VALÉRIAN;
COQUELLE, ERIC;
BARRUEL, FRANCK;
CHINTREUIL, NICOLAS;
GUILLEREZ, STÉPHANE;
THERME, JEAN y
DE BETTIGNIES, RÉMI

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 915 223 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de señalización

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención está relacionada con un sistema de señalización que comprende una zona por la que se puede circular. Dicho sistema incluye, en concreto, unas zonas fotovoltaicas y unas zonas de señalizaciones dotadas de medios de iluminación alimentados por la energía eléctrica recuperada gracias a las zonas fotovoltaicas. Dicho sistema podrá consistir, en concreto, en un sistema de paso para peatones.

10 **Estado de la técnica**

15 Las marcaciones sobre las calzadas, tales como los pasos para peatones, forman parte integrante de las ciudades modernas. De manera convencional, como se representa en la figura 1, un paso para peatones se compone de varias franjas blancas paralelas pintadas sobre la calzada y dispuestas a intervalos regulares sobre toda la anchura de la calzada a cruzar.

20 Estos pasos para peatones deben, en concreto, conservarse regularmente para permanecer visibles para los conductores de vehículos. Con el tiempo, sin embargo, puede resultar que las franjas blancas de los pasos para peatones se dañen y se conviertan en cada vez menos contrastantes con el resto de la calzada, volviéndolos menos visibles para los conductores, con escasa o fuerte luminosidad exterior.

25 En algunas zonas, en concreto, en las inmediaciones de las escuelas, en unas zonas comerciales o durante manifestaciones, la multiplicación del número de vehículos en circulación puede necesitar un refuerzo de la seguridad para permitir a los peatones cruzar una carretera de manera segura. En las inmediaciones de las escuelas, se trata, por ejemplo, de emplear personal dedicado para ayudar a los niños a cruzar. Sin embargo, no es posible prever personal toda una jornada y, en concreto, por la noche.

30 Existen unos paneles, en concreto, luminosos, que permiten advertir a los vehículos de la proximidad de un paso para peatones. Sin embargo, su posicionamiento aguas arriba de los pasos para peatones no advierte forzosamente al vehículo de que es necesario ralentizar. Por lo demás, estos paneles necesitan, a menudo, estar alimentados de electricidad.

35 Por otro lado, la solicitud de patente US2005/270175A1, la solicitud de patente FR3020645A1 y la solicitud de patente FR2790060A1 describen diferentes soluciones de señalización, utilizadas en el marco de sistemas de paso para peatones. Sin embargo, estas soluciones son, a menudo, unos dispositivos simples que vienen a añadirse a los pasos para peatones convencionales. Por lo tanto, no están completamente integradas en la infraestructura de carretera y, de este modo, vienen a sobrecargar la zona formada por el paso para peatones, corriendo el riesgo de molestar a los conductores que se acercan a la zona de peligro.

40 De manera general, existe, por lo tanto, una necesidad de disponer de un sistema de señalización para zona por la que se puede circular que:

- 45 - Permanezca visible a largo plazo, en concreto, en caso de escasa o fuerte luminosidad e, incluso, en ausencia de una conservación regular;
- Permita advertir a los conductores de manera visible;
- Sea fácil de instalar y de poco espacio necesario;
- Pueda adaptarse fácilmente a diferentes tipos de restricciones, en concreto, de lugar, de luminosidad...

50 **Exposición de la invención**

Esta finalidad se alcanza por un sistema de señalización, de acuerdo con la reivindicación 1.

55 La invención se desmarca, en concreto, de las soluciones anteriores por el hecho de que las franjas de señalización de la marcación están directamente realizadas por las zonas de señalización del sistema, por lo tanto, no se trata de volver a añadir unos dispositivos de señalización alrededor de las marcaciones ya presentes sobre la carretera, sino de realizar directamente esta marcación y estas franjas por integración de zonas de señalización.

60 Según una particularidad del sistema:

- Cada zona fotovoltaica está compuesta por al menos una losa;
- Cada zona de señalización está compuesta por al menos una losa de señalización luminosa;
- Las losas que forman las zonas fotovoltaicas y las zonas de señalización están posicionadas de manera adyacente y contigua, con el fin de formar una capa funcional sobre toda dicha zona por la que se puede circular.

- Según otra particularidad, dicha al menos una losa que forma cada zona fotovoltaica y dicha al menos una losa que forma cada zona de señalización presentan unos espesores idénticos.
- 5 Según otra particularidad, los medios eléctricos de iluminación de un zona de señalización incluyen unos diodos electroluminiscentes.
- Según otra particularidad, los diodos electroluminiscentes están dispuestos para delimitar la superficie de la franja a la que pertenecen.
- 10 Según otra particularidad, los diodos electroluminiscentes están repartidos de manera regular para iluminar toda el zona de señalización.
- Según un aspecto particular de la invención, la losa de señalización luminosa es de tipo monobloque e incluye una estructura con varias capas superpuestas y fijadas entre sí, incluyendo dicha estructura:
- 15 - Una primera capa transparente o translúcida que forma una cara delantera de dicha losa;
- Un conjunto luminoso que comprende una pluralidad de diodos electroluminiscentes unidos eléctricamente entre sí;
- 20 - Un conjunto encapsulante de dicha pluralidad de diodos electroluminiscentes;
- Una segunda capa que forma una cara trasera de dicha losa y compuesta por un material compuesto de polímero/fibras de vidrio;
- Estando dicho conjunto encapsulante posicionado entre dicha primera capa y dicha segunda capa.
- 25 Según una particularidad, cada placa de la primera capa de la losa está posicionada frente por frente de al menos un diodo electroluminiscente.
- Según otra particularidad, la primera capa de la losa está realizada con un material de tipo polímero elegido de entre el policarbonato, el polimetilmetacrilato, el etileno tetrafluoroetileno y el fluoruro de polivinilideno.
- 30 30 Según otra particularidad, la primera capa de la losa presenta un espesor superior a 100 µm, ventajosamente comprendido entre 200 µm y 3.200 µm y preferentemente entre 400 µm y 750 µm.
- Según otra particularidad, la segunda capa de la losa presenta una rigidez definida por un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 1 GPa.
- 35 Según otra particularidad, dicha segunda capa de la losa incluye un espesor comprendido entre 0,3 mm y 3 mm.
- Según otra particularidad, los diodos electroluminiscentes están organizados en cintas depositadas sobre la segunda capa o sobre un soporte o están conectados sobre una tarjeta de circuito impreso.
- 40 Según otra particularidad, dicha segunda capa está realizada en forma de una tarjeta de circuito impreso sobre la que están conectados directamente dichos diodos electroluminiscentes.
- 45 Según otra particularidad, el conjunto encapsulante está realizado con un material que presenta un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 50 MPa.
- Según otra particularidad, dicho conjunto encapsulante presenta un espesor comprendido entre 100 µm y 4 mm y ventajosamente comprendido entre 250 µm y 1 mm.
- 50 50 Según otra particularidad, la estructura mult capas incluye al menos una capa intermedia, dispuesta entre dicha primera capa y el conjunto encapsulante y configurada para realizar el ensamblaje por pegado de dicha primera capa sobre el conjunto encapsulante.
- 55 Según otra particularidad, dicha capa intermedia de la losa está realizada con uno o varios materiales elegidos de entre una poliolefina, unos polímeros de tipo caucho, elastómero o epoxi.
- Según otra particularidad, la capa intermedia de la losa está configurada para presentar un módulo de Young a temperatura ambiente inferior o igual a 100 MPa.
- 60 60 Según otra particularidad, dicha capa intermedia de la losa incluye un espesor comprendido entre 200 µm y 1.600 µm.
- Según otra particularidad, dicha estructura incluye una capa adhesiva situada en la cara trasera, en contacto con la segunda capa.

Según otra particularidad, dicha estructura incluye una capa de rodadura aplicada sobre dicha primera capa, siendo dicha capa de rodadura no opaca y presentando una superficie texturizada e irregular.

Según otra particularidad, cada zona fotovoltaica incluye una estructura mult capas.

5 Según otra particularidad, dicha estructura mult capas de la zona fotovoltaica incluye al menos una capa transparente que permite dejar pasar un flujo luminoso y un conjunto encapsulante en el que están encapsuladas dichas células fotovoltaicas.

10 Según un aspecto particular de la invención, el sistema incluye una unidad de procesamiento y de control que comprende al menos una entrada conectada a unos medios de detección de presencia y al menos una salida conectada a dicho sistema de control de dichos medios eléctricos de iluminación.

15 Según una variante posible de realización, los medios de detección de presencia incluyen al menos una cámara de tipo infrarrojo.

Según otra variante posible de realización, los medios de detección de presencia incluyen al menos una célula fotoeléctrica.

20 Según otra variante posible de realización, los medios de detección de presencia incluyen al menos un sensor de tipo inductivo.

Según otra variante posible de realización, los medios de detección de presencia incluyen al menos un sensor de tipo piezoelectrico posicionado debajo de al menos una zona de señalización o integrado en dicha zona de señalización.

25 Algunas de las variantes de realización de los medios de detección podrán ventajosamente combinarse entre sí para mejorar la eficacia del sistema.

30 Según una particularidad, el sistema incluye un órgano de control manual conectado sobre una entrada de la unidad de procesamiento y de control.

35 De manera ventajosa, el sistema incluye unos medios de detección de la llegada de un vehículo en la proximidad de la zona por la que se puede circular conectados sobre al menos una entrada de la unidad de procesamiento y de control.

40 De manera ventajosa, el sistema incluye un sensor de luminosidad conectado sobre una entrada de la unidad de procesamiento y de control y por que la unidad de procesamiento y de control incluye un módulo de determinación de la intensidad de iluminación de cada zona de señalización en función de datos recibidos del sensor de luminosidad.

45 Según otra particularidad, el sistema incluye una secuencia de control ejecutada por la unidad de procesamiento y de control en función de datos recibidos sobre cada entrada y dispuesta para determinar unas señales de control con destino al sistema de control.

La secuencia de control se puede implementar según varias variantes distintas, utilizadas solas o en combinación:

- la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización de manera simultánea;
- la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización de manera secuencial, una zona de señalización después de la otra;
- la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización de manera secuencial, una zona de señalización después de la otra, después de detección de una presencia por dichos medios de detección;
- la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de cada zona de señalización de manera instantánea o progresiva;
- la secuencia de control está dispuesta para controlar un encendido de las zonas de señalización de manera progresiva en uno o varios colores teniendo en cuenta una información relacionada con el sentido de llegada de un vehículo y/o con la velocidad de un vehículo.

60 Según la invención, el sistema es un sistema de paso para peatones en el que dichas franjas de señalización son las franjas blancas del paso para peatones. En este sistema de paso para peatones, dos zonas de señalización que forman estas franjas de señalización están siempre separadas por una zona fotovoltaica para materializar dicho paso para peatones. Esta estructura permite, en concreto, realizar un paso para peatones que tendrá el mismo aspecto visual que un paso para peatones convencional cuando sus zonas de señalización están apagadas y que podrá disponer de una visibilidad acrecentada, por ejemplo, en caso de escasa luminosidad, por encendido

de sus zonas de señalización.

Breve descripción de las figuras

- 5 Otras características y ventajas van a aparecer en la descripción detallada que sigue hecha respecto a los dibujos adjuntos en los que:
- La figura 1 representa, en vista desde arriba, un paso para peatones convencional;
 - La figura 2 representa de manera esquemática un sistema de señalización de acuerdo con la invención, presentado en forma de un sistema de paso para peatones;
 - La figura 3 representa de manera esquemática las zonas fotovoltaicas del sistema de la invención y la arquitectura eléctrica empleada para almacenar la energía eléctrica generada;
 - La figura 4 representa de manera esquemática las zonas de señalización del sistema de la invención y la arquitectura de control empleada;
 - 10 - La figura 5 representa de manera esquemática un ejemplo de estructura multicapas de una zona fotovoltaica empleada en el sistema de la invención;
 - La figura 6 representa de manera esquemática un ejemplo de estructura multicapas de una zona de señalización empleada en el sistema de la invención;
 - La figura 7 ilustra un ejemplo de dimensionado posible de un sistema de acuerdo con la invención;
 - 15 - Las figuras 8A a 8C ilustran diferentes secuencias de control implementadas en un sistema de señalización de acuerdo con la invención, presentado en forma de un paso para peatones;
 - La figura 9 representa, vista de perspectiva, una losa de señalización luminosa que se puede emplear en el sistema de la invención;
 - 20 - Las figuras 10A y 10B ilustran, por una vista en corte, la estructura multicapas de la losa de señalización luminosa, según dos variantes posibles de realización;
 - Las figuras 11A y 11B representan dos realizaciones posibles de la losa de señalización luminosa;
 - La figura 12 ilustra, por una vista en corte, un ejemplo de disposición de lasas de señalización luminosa sobre una calzada;
 - 25 - Las figuras 13A y 13B representan dos ejemplos de implementación de dichas lasas de señalización luminosa empleadas en el sistema de la invención;
 - 30 -

Descripción detallada de al menos un modo de realización

La invención trata sobre un sistema de señalización.

- 35 Una zona por la que se puede circular consiste en una zona sobre la que es posible circular, en concreto, en un vehículo, en bicicleta o a pie. Una zona por la que se puede circular de este tipo incluye, en concreto, una marcación de señalización. Convencionalmente, se trata de una o varias franjas de señalización que pueden formar unas franjas de paso para peatones, una línea blanca continua o discontinua en medio de la calzada, unas zonas de parada para vehículos, por ejemplo, de tipo "cebra" o zigzag para unas paradas de autobús,...

40 La invención consiste en realizar este tipo de marcación de señalización de manera dinámica y, por lo tanto, obtener un sistema completo de señalización.

- 45 De manera no limitativa, la figura 1 representa una marcación de señalización de tipo paso para peatones convencional PP'. Típicamente, incluye varias franjas blancas idénticas 10' de dimensiones reguladas y espaciadas entre sí por una distancia determinada. Están dispuestas paralelamente entre sí y orientadas en su sentido longitudinal, según la dirección de circulación de los vehículos sobre la calzada 12'. Están repartidas sobre toda la anchura de la calzada de una acera T1 a la otra T2 (si, por supuesto, están presentes unas aceras). Una línea blanca 11' (en punteados en la figura 1) permite delimitar los dos carriles sobre la calzada y los dos sentidos de circulación.

- 55 La invención pretende, en concreto, proponer una solución para funcionalizar este tipo de paso para peatones y, de manera general, cualquier infraestructura de carretera de este tipo, que puede utilizar una marcación de señalización. En la continuación de la descripción, la infraestructura descrita está relacionada con un sistema de paso para peatones, pero hay que comprender que las características descritas pueden aplicarse a cualesquier tipos de marcación de señalización conocidos, tales como los ya descritos más arriba.

- 60 De este modo, el sistema de paso para peatones incluye, en concreto, dos aspectos principales. Dispone de medios de iluminación, que le permiten permanecer visible, incluso en caso de escasa o fuerte luminosidad y es autónomo de energía eléctrica, es decir, que no es útil empalmar sus medios de iluminación a la red eléctrica, puesto que está autoalimentado. De manera ventajosa, cualquier excedente de electricidad producido podrá devolverse a la red eléctrica R. El sistema incluye, entonces, unos medios específicos para asegurar una transferencia de la energía eléctrica producida hacia la red eléctrica R, por ejemplo, pero no únicamente, cuando la unidad de almacenamiento propia del sistema está llena. Se tratará, por ejemplo, de poder emplear, igualmente, las zonas fotovoltaicas ZP para enviar energía eléctrica a la red R cuando esta tiene demanda, ya esté la unidad de

almacenamiento eléctrico llena o no.

Un sistema de paso para peatones 1 de este tipo incluye, en concreto, una zona por la que se puede circular delimitada sobre la que los vehículos pueden circular y los peatones pueden cruzar. Esta zona por la que se puede circular se compone de una capa funcional realizada ventajosamente en varias partes, que está depositada sobre una capa inferior, típicamente un aglomerado asfáltico o directamente sobre la superficie de rodadura (un bitumen) de la calzada. En el primer caso, podrá resultar necesario un recorte a las dimensiones de la zona por la que se puede circular. En el segundo caso, siendo la capa funcional de un espesor muy escaso, por ejemplo, inferior a 10 mm, esta no genera ninguna restricción para la circulación de los vehículos o de los peatones.

La capa funcional se distingue de una capa estándar de rodadura depositada sobre el aglomerado asfáltico porque permite funcionalizar la calzada y aportarle unos medios de interacción, en concreto, visuales, controlados a partir de información recibida por unos medios de detecciones determinados, formulados a continuación.

Según un aspecto de la invención, la zona por la que se puede circular del sistema de paso para peatones de la invención, está ventajosamente constituida únicamente por:

- Zonas fotovoltaicas ZP;

- Zonas de señalización ZS;

Con referencia a la figura 2, las zonas fotovoltaicas ZP y las zonas de señalización ZS están ventajosamente dispuestas unas al lado de las otras para formar toda la zona por la que se puede circular y para formar un paso para peatones que tiene el mismo aspecto visual que un paso para peatones convencional (tal como se representa en la figura 1). Por lo tanto, las zonas de señalización ZS están preferentemente realizadas en forma de franjas rectangulares de dimensiones reguladas (anchura de 0,50 m, longitud L comprendida entre 2,5 m y 6 metros) espaciadas entre sí por unas franjas rectangulares más oscuras con un apartamiento normalizado (comprendido entre 0,50 m y 0,80 m.), que forman las zonas fotovoltaicas ZP. Las dimensiones aludidas más arriba se dan a título de ejemplo y, por supuesto, son susceptibles de evolucionar según las leyes en vigor.

La zona por la que se puede circular formada, de este modo, está posicionada en la continuidad de la calzada convencional, sin ninguna transición. Su espesor, particularmente escaso, le permite, en todos los casos, estar a un nivel similar al de la superficie de rodadura de la calzada situada aguas arriba y aguas abajo. Por supuesto, estando algunos pasos para peatones sobre elevados, sería posible sobre elevarla de manera adaptada con respecto al nivel de la superficie de rodadura de la calzada situada aguas arriba y aguas abajo.

Según un aspecto de la invención, cada zona fotovoltaica ZP estará, por ejemplo, formada por una o varias losas de dimensiones idénticas y posicionadas de manera adyacente y contigua para cubrir toda la zona fotovoltaica. Asimismo, cada zona de señalización ZS podrá estar formada por una o varias losas de dimensiones idénticas posicionadas de manera adyacente y contigua para cubrir toda la zona de señalización.

Las losas de las zonas de señalización y las losas de las zonas fotovoltaicas están ventajosamente posicionadas de manera adyacente y contigua, con el fin de formar toda la superficie de la capa funcional del sistema de la invención.

Las losas de tipo fotovoltaico y las losas luminosas de las zonas de señalización son ventajosamente de un espesor idéntico para permitir una instalación cómoda de la zona por la que se puede circular.

Según un aspecto de la invención, las franjas oscuras que separan las zonas de señalización están, por lo tanto, ventajosamente formadas por las zonas fotovoltaicas ZP. Estas franjas oscuras son ventajosamente de una longitud L idéntica a la utilizada para las franjas de las zonas de señalización y presentan una anchura que es, por ejemplo, superior a las de las franjas de las zonas de señalización, que va, por ejemplo, de 0,70 m a 1 m. Por supuesto, las zonas fotovoltaicas ZP podrían estar posicionadas sobre otras partes de la calzada. Sin embargo, es particularmente ventajoso reagrupar a la vez las zonas fotovoltaicas y las zonas de señalización en un perímetro delimitado, con el fin de crear una única capa funcional en este perímetro. A título de ejemplo, cada zona fotovoltaica que tiene unas dimensiones de 2,8 m x 0,7 m presenta una potencia de 240 Vatios pico.

Con referencia a la figura 2, se tiene, por lo tanto, una alternancia entre las zonas fotovoltaicas ZP y las zonas de señalización ZS. Según la anchura de la carretera (entre las dos aceras T1 y T2), se tendrán, de este modo, varias zonas de señalización ZS y varias zonas fotovoltaicas ZP dispuestas en alternancia, ventajosamente sobre toda la anchura de la carretera. Ventajosamente, cada zona fotovoltaica ZP o las losas que la componen y cada zona de señalización o las losas que la componen, están realizadas en forma de elementos monobloque que es posible asentar directamente sobre el aglomerado asfáltico. Entonces, solo hay que realizar las conexiones eléctricas hacia las diferentes unidades del sistema.

Según un aspecto particularmente ventajoso de la invención, las zonas fotovoltaicas están dimensionadas de

manera adaptada para alimentar todas las zonas de señalización. Por ejemplo, se tendrá una zona fotovoltaica dimensionada para asegurar la alimentación de al menos una zona de señalización. De esta manera, sea la que sea la anchura de la calzada, se estará seguro de que todas las zonas de señalización podrán estar alimentadas de energía eléctrica. Un ejemplo de dimensionado se describirá, en concreto, a continuación, en relación con la figura 7.

Según otro aspecto ventajoso de la invención, el cableado eléctrico estará facilitado, igualmente, ya que las zonas fotovoltaicas y las zonas de señalización podrán estar dispuestas para compartir los mismos pasos de cables.

10 De manera más precisa, las zonas fotovoltaicas ZP incluyen cada una unas células fotovoltaicas destinadas a convertir una energía luminosa en una energía eléctrica. Las células fotovoltaicas Cp están conectadas entre sí según una topología convencional, tal como se encuentra esta en un módulo fotovoltaico. A título de ejemplo y de manera no limitativa, con referencia a la figura 3, la arquitectura fotovoltaica que consta de las zonas fotovoltaicas presenta las siguientes particularidades:

15 - Cada zona fotovoltaica ZP incluye varias filas de células fotovoltaicas Cp, conectadas en serie y/o en paralelo;

20 - Un convertidor 12 (en el presente documento, CC/CC) está ventajosamente conectado al conjunto de las zonas fotovoltaicas ZP para asegurar una conversión eléctrica hacia una unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14 a través de un cargador de batería 13;

- Unos medios de control, integrados o no en el convertidor, son adecuados para controlar el convertidor para efectuar la conversión de tensión;

25 - Cada zona fotovoltaica incluye ventajosamente unos diodos de circunvalación (denominados de "bypass", "desvío" - no representados) para circunvalar cada una una fila de células distintas de una zona si una célula de esta fila estuviera defectuosa;

30 El convertidor 12 podrá estar alojado en una cavidad realizada en la calzada y cerrada por una trampilla o en un armario eléctrico posicionado en la proximidad de la capa funcional realizada.

Según un aspecto de la invención, el sistema de paso para peatones incluye, igualmente, una unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14, destinada a almacenar la energía eléctrica generada por las células fotovoltaicas de las zonas fotovoltaicas. Esta unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14 incluye, por ejemplo, una o varias baterías. El cargador de baterías 13 y el convertidor 12 descritos más arriba están controlados para asegurar la carga de la unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14 por la energía eléctrica generada por las zonas fotovoltaicas ZP. La energía eléctrica almacenada en esta unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14 se empleará para alimentar:

40 - Los medios de iluminación de las zonas de señalización ZS, es decir, los diodos electroluminiscentes;

- Una unidad de procesamiento y de control 15, a través de un módulo de alimentación ALIM;

- Diferentes medios de detección aludidos, a continuación, salvo que estos estén autoalimentados;

45 - Eventualmente la unidad de control del convertidor 12, si está presente;

- Cualquier otro sensor o solución de detección que necesite una alimentación eléctrica;

50 De manera ventajosa, por ejemplo, cuando la unidad de almacenamiento 14 está llena, cualquier excedente de electricidad generado por las zonas fotovoltaicas ZP podrá transferirse hacia la red eléctrica R, convirtiéndose esta, entonces, en una extensión de la unidad de almacenamiento 14. Sin embargo, la transferencia de electricidad hacia la red R se podrá realizar en cualquier momento, en concreto, en caso de demanda de energía eléctrica por parte de la red eléctrica. Las zonas fotovoltaicas ZP se podrán emplear, entonces, igualmente, con esta finalidad.

55 Asimismo, en caso de demanda de la red R, podrá tratarse de descargar la unidad de almacenamiento de energía eléctrica del sistema. Por lo tanto, el sistema estará en condiciones de funcionar en una instalación de tipo "Smart Grid" ("Red Inteligente").

60 De manera no limitativa, cada zona fotovoltaica ZP incluye una estructura, tal como la descrita en las dos solicitudes de patente n.º WO2016/16165A1 y WO2016/16170A1 y representada en la figura 5. Esta estructura de la zona fotovoltaica será ventajosamente semirrígida, es decir, que presenta un grado de deformabilidad en flexión que puede ir hasta el 30 % con respecto a la forma inicial.

65 Sin volver a entrar en los detalles, esta estructura incluye una primera capa transparente 200 sobre todo su espesor para dejar pasar un flujo luminoso. Por el término "transparente", se entiende que el material que forma la primera capa es al menos parcialmente transparente a la luz visible.

La primera capa 400 estará, por ejemplo, realizada en forma de una sola placa o de varias placas yuxtapuestas. Por ejemplo, estará realizada con un material polímero transparente, tal como, por ejemplo, polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato.

- 5 La estructura de la zona fotovoltaica incluye un conjunto encapsulante en el que están encapsuladas las células fotovoltaicas. Este conjunto encapsulante está preferentemente constituido por dos capas de material de encapsulación 402a, 402b, entre las que las células fotovoltaicas están encapsuladas. Se implementa una operación de laminación para fundir las dos capas de encapsulación 402a, 402b en una sola capa en la que están embebidas las células fotovoltaicas 401. El procedimiento de fabricación se detalla en las dos solicitudes de patente citadas más arriba. No formando parte este de la invención, no se describe de manera precisa en la presente solicitud.
- 10 Por el término "encapsulante" o "encapsulado" empleado, hay que comprender que las células fotovoltaicas 401 están alojadas en un volumen, preferentemente hermético, formado por el ensamblaje de las dos capas del conjunto.
- 15 La estructura de la zona fotovoltaica incluye una segunda capa 403, que forma su cara trasera. El conjunto encapsulante está posicionado entre la primera capa 400 y esta segunda capa 403. Esta segunda capa 403 estará, por ejemplo, realizada con un material de tipo compuesto, por ejemplo, de tipo polímero/fibras de vidrio.
- 20 La estructura de la zona fotovoltaica incluye ventajosamente una capa intermedia 404 denominada "amortiguadora" situada entre la primera capa 400 y la capa superior 402a del conjunto encapsulante (402a, 402b) y que permite el ensamblaje, en concreto, por pegado, de la primera capa 400 sobre el conjunto encapsulante.
- 25 La estructura de la zona fotovoltaica incluye ventajosamente una capa adhesiva (no representada) situada entre el conjunto encapsulante y la segunda capa 403. Esta capa servirá para el ensamblaje, en concreto, por pegado, de la segunda capa 403 sobre el conjunto encapsulante.
- 30 La primera capa estará ventajosamente formada o recubierta de una capa para presentar una superficie externa dotada de propiedades de adherencia suficientes y adaptadas a la vez al paso de los peatones y a la circulación de los vehículos. Se tratará, por ejemplo, de dotar la superficie externa de un cierto grado de rugosidad.
- 35 Las células fotovoltaicas Cp estarán ventajosamente posicionadas sobre una capa de color oscuro (negro o azul, por ejemplo) para proporcionar un contraste suficiente, a través de la capa transparente 200, con respecto a las zonas de señalización.
- 40 Con referencia a la figura 4, las zonas de señalización ZS incluyen cada una unos medios de iluminación, constituidos al menos en parte por diodos electroluminiscentes Ds. Los diodos electroluminiscentes Ds podrán ventajosamente emitir en diferentes colores. Unos medios de conversión podrán ventajosamente emplearse para emitir en un tono cercano al blanco, correspondiente al color de las franjas de un paso para peatones. Sin embargo, una misma zona de señalización ZS podrá emitir unas señales luminosas de varios colores (ya sea empleando unos diodos electroluminiscentes con los colores deseados o unos medios de conversión adaptados). A título de ejemplo, los medios de iluminación de las zonas de señalización ZS permitirán alcanzar un coeficiente de luminancia que tiene un valor mínimo de 130 mcd/m²/lx.
- 45 De manera no limitativa y con referencia a la figura 6, cada zona de señalización ZS incluye una estructura similar a la de una zona fotovoltaica, remplazando los diodos electroluminiscentes Ds a las células fotovoltaicas. Esta estructura incluye, de este modo, una primera capa transparente 300 sobre todo su espesor para dejar pasar un flujo luminoso generado por los diodos electroluminiscentes. Esta primera capa 300 estará, por ejemplo, realizada en forma de una sola placa o de varias placas yuxtapuestas. Por ejemplo, estará realizada con un material polímero transparente, tal como, por ejemplo, polimetilmetacrilato (PMMA).
- 50 La estructura de la zona de señalización incluye un conjunto encapsulante o carcasa 302 en el que están encapsulados los diodos electroluminiscentes. En este conjunto, los diodos electroluminiscentes están ventajosamente fijados sobre una capa de material de color claro (por ejemplo, blanco) para acentuar el contraste con las zonas fotovoltaicas ZP.
- 55 Los diodos electroluminiscentes Ds estarán ventajosamente ensamblados sobre un soporte que se presenta en forma de una cinta (301-figura 4) o de un circuito impreso optimizado. De manera no limitativa, cada cinta 301 se presenta, por ejemplo, en forma de una tarjeta de circuito impreso realizada de material blando o rígido. Esta tarjeta de circuito impreso puede constituir la capa trasera de la losa.
- 60 En la zona de señalización ZS, los diodos electroluminiscentes Ds están dispuestos para aportar una iluminación suficiente que permita visualizar siempre la zona sea la que sea la luminosidad ambiente. De manera no limitativa, se pueden proponer varias variantes de disposición:

5 - Una primera variante consiste en disponer los diodos electroluminiscentes sobre el contorno de la zona para delimitarlo. Se tratará, entonces, por ejemplo, de disponer unas cintas de diodo 301 según las dos longitudes y las dos anchuras de la zona. El interior de la zona, delimitado por los diodos electroluminiscentes, permanecerá en un tono blanco y sin diodo.

10 - Una segunda variante consiste en cubrir la mayoría de la zona de señalización ZS. Se tratará, por ejemplo, de disponer varias cintas en paralelo (como en la figura 4), siendo cada cinta 301 de la anchura o de la longitud de la franja formada por la zona de señalización, para cubrir toda la zona de señalización ZS;

15 - Una tercera variante consiste, por ejemplo, en disponer los diodos electroluminiscentes para poder mostrar un mensaje particular cuando están iluminados. Se tratará, entonces, de formar unas letras o un símbolo particular encendiendo los diodos de las cintas 301;

20 - Una cuarta variante está adaptada al paso para peatones sobreelevados. En esta configuración, unas cintas de diodos electroluminiscentes están, por ejemplo, posicionadas sobre el contorno de las zonas de señalización y, en concreto, sobre las partes laterales inclinadas que permiten la sobreelevación;

25 La primera capa 300 de la zona de señalización estará ventajosamente formada o recubierta de una capa, con el fin de presentar, igualmente, una superficie externa dotada de propiedades de adherencia suficientes y adaptadas a la vez al paso de los peatones y a la circulación de los vehículos. Se tratará, por ejemplo, de dotar la superficie externa de un cierto grado de rugosidad. Las propiedades de adherencia de las zonas fotovoltaicas ZP y de las zonas de señalización ZS serán ventajosamente similares. Una arquitectura particular y ventajosa de una losa de señalización luminosa se describe, igualmente, a continuación, en relación con las figuras 9 a 12.

30 25 El sistema de la invención incluye, igualmente, una unidad de procesamiento y de control 15. Esta unidad de procesamiento y de control 15 está, por ejemplo, formada por un autómata programable que incluye un módulo de unidad central UC y varios módulos de entradas/salidas, a continuación, designadas entradas y salidas (referenciadas ENT y SAL en la figura 2) de la unidad de procesamiento y de control 15. El módulo de unidad central UC incluye ventajosamente un microprocesador y unos medios de memorización. Esta unidad de procesamiento y de control 15 incluye, igualmente, un módulo de alimentación ALIM que recibe una alimentación eléctrica de la unidad de almacenamiento de energía eléctrica. La unidad de procesamiento y de control 15 podrá, igualmente, incluir un módulo de comunicación COM que permite al autómata conectarse sobre una red de comunicación (alámbrica o inalámbrica) para recuperar cualesquier tipos de información, tales como actualizaciones, estadísticas... Podrá tratarse, igualmente, de conectar varios sistemas entre sí, por ejemplo, dentro de una misma ciudad, a través de una red de comunicación, con el fin de compartir una información.

35 40 Con referencia a la figura 4, el sistema incluye, igualmente, un sistema de control de los medios de iluminación de las zonas de señalización. Este sistema de control se compone ventajosamente de varias unidades de pilotaje (16 - "driver", "controlador") asociadas cada una a uno o varios diodos electroluminiscentes, preferentemente a al menos una cinta de diodos electroluminiscentes o a todas las cintas de una misma zona de señalización, para controlarlas en el encendido, en la extinción y/o en intensidad... Las unidades de pilotaje 16 del sistema de control están ventajosamente integradas en las zonas de señalización ZS, lo más cerca posible de los diodos electroluminiscentes controlados. Están conectadas sobre una o varias salidas (SAL) de la unidad de procesamiento y de control 15, con el fin de recibir unas señales de control (por ejemplo, de tipo PWM "Pulse-Width Modulation"- "Modulación por Ancho de Pulso") adaptadas a la secuencia de control ejecutada por la unidad de procesamiento y de control 15.

45 50 El sistema incluye, igualmente, unos medios de detección de presencia conectados sobre una o varias entradas de la unidad de procesamiento y de control. Estos medios de detección de presencia están destinados a detectar la presencia de uno o varios peatones a punto de entrar en el paso para peatones.

55 55 Con referencia a la figura 2, estos medios de detección de presencia pueden implementarse según varias variantes (indicadas en punteados en la figura 2), tomadas solas o en combinación:

60 - Una cámara de tipo infrarrojo 17, por ejemplo, posicionada en la parte de arriba de un mástil y que apunta en dirección del paso para peatones para detectar una presencia. Esta solución presenta la ventaja de funcionar incluso en caso de escasa luminosidad. Una cámara estará, por ejemplo, dispuesta sobre cada acera T1, T2 en las inmediaciones de la calzada.

65 - Una solución con célula fotoeléctrica o con varias células fotoeléctricas, por ejemplo, dispuestas en forma de una barrera luminosa 18 que genera un haz luminoso (en punteados en la figura 2) entre un emisor y un receptor. Esta solución estará idealmente colocada en el borde de la calzada, justo aguas arriba del paso para peatones. Esta solución estará ventajosamente integrada en el mobiliario urbano, por ejemplo, en los terminales habitualmente posicionados sobre las dos aceras opuestas T1, T2.

- 5 - Una solución de tipo piezoelectrico que comprende uno o varios sensores piezoelectricos 22 posicionados debajo de las zonas de señalización y/o debajo de las zonas fotovoltaicas. Igualmente, podrán estar integrados en las zonas de señalización, en las losas podotáctiles, a veces, posicionadas en las inmediaciones de los pasos de peatones o en las zonas fotovoltaicas, por ejemplo, alojados en los conjuntos encapsulantes de las células fotovoltaicas o los diodos electroluminiscentes.

En la figura 2, hay que comprender, por supuesto, que algunos medios de detección son opcionales y que no todos se emplearán forzosamente en un mismo sistema.

- 10 10 Por otro lado, de manera opcional, el sistema podrá, igualmente, incluir al menos un órgano manual de control 19 (preferentemente dos, situados sobre las dos aceras opuestas T1, T2) conectado sobre una entrada de la unidad de procesamiento y de control y destinado a accionar manualmente el sistema, es decir, a activar las zonas de señalización ZS según una secuencia de control determinada (véase, a continuación).
- 15 15 De manera opcional, el sistema podrá, igualmente, incluir unos medios de detección de la llegada de un vehículo en la proximidad de la zona por la que se puede circular, conectados sobre al menos una entrada de la unidad de procesamiento y de control. Estos medios de detección incluyen, por ejemplo, un bucle de medición inductivo 20 formado sobre cada carril de la calzada, aguas arriba del paso para peatones, que permite, de este modo, indicar en qué sentido llega un vehículo. Se podría considerar cualquier otro medio de detección de este tipo, por ejemplo, una medición láser, que permita, como complemento, determinar la velocidad del vehículo. Cada bucle deberá estar posicionado lo suficientemente aguas arriba del paso para peatones como para permitir a un peatón que entra receptionar bien la información. Se tratará, en concreto, de tener en cuenta la limitación de velocidad aplicada alrededor del paso para peatones (para una limitación de velocidad de 30 km/h y con vistas a asegurar un plazo de advertencia de 5 s entre el momento en que se detecta el coche y el momento en que debe estar al nivel del paso para peatones, los medios de detección deberán estar posicionados a una distancia D de 41,50 metros con respecto al paso para peatones).

- 20 20 25 25 30 30 De manera opcional, el sistema puede, igualmente, incluir un sensor de luminosidad 21, destinado a determinar el nivel de luminosidad en las inmediaciones del paso para peatones. De manera no limitativa, este sensor estará, por ejemplo, integrado en la zona por la que se puede circular del paso para peatones, posicionado en el armario eléctrico que integra los aparatos eléctricos de gestión del sistema o al nivel del mástil que lleva la cámara infrarroja.

- 35 35 40 40 45 45 50 50 55 55 60 60 65 65 70 70 75 75 80 80 85 85 90 90 95 95 100 100 105 105 110 110 115 115 120 120 125 125 130 130 135 135 140 140 145 145 150 150 155 155 160 160 165 165 170 170 175 175 180 180 185 185 190 190 195 195 200 200 205 205 210 210 215 215 220 220 225 225 230 230 235 235 240 240 245 245 250 250 255 255 260 260 265 265 270 270 275 275 280 280 285 285 290 290 295 295 300 300 305 305 310 310 315 315 320 320 325 325 330 330 335 335 340 340 345 345 350 350 355 355 360 360 365 365 370 370 375 375 380 380 385 385 390 390 395 395 400 400 405 405 410 410 415 415 420 420 425 425 430 430 435 435 440 440 445 445 450 450 455 455 460 460 465 465 470 470 475 475 480 480 485 485 490 490 495 495 500 500 505 505 510 510 515 515 520 520 525 525 530 530 535 535 540 540 545 545 550 550 555 555 560 560 565 565 570 570 575 575 580 580 585 585 590 590 595 595 600 600 605 605 610 610 615 615 620 620 625 625 630 630 635 635 640 640 645 645 650 650 655 655 660 660 665 665 670 670 675 675 680 680 685 685 690 690 695 695 700 700 705 705 710 710 715 715 720 720 725 725 730 730 735 735 740 740 745 745 750 750 755 755 760 760 765 765 770 770 775 775 780 780 785 785 790 790 795 795 800 800 805 805 810 810 815 815 820 820 825 825 830 830 835 835 840 840 845 845 850 850 855 855 860 860 865 865 870 870 875 875 880 880 885 885 890 890 895 895 900 900 905 905 910 910 915 915 920 920 925 925 930 930 935 935 940 940 945 945 950 950 955 955 960 960 965 965 970 970 975 975 980 980 985 985 990 990 995 995 1000 1000 1005 1005 1010 1010 1015 1015 1020 1020 1025 1025 1030 1030 1035 1035 1040 1040 1045 1045 1050 1050 1055 1055 1060 1060 1065 1065 1070 1070 1075 1075 1080 1080 1085 1085 1090 1090 1095 1095 1100 1100 1105 1105 1110 1110 1115 1115 1120 1120 1125 1125 1130 1130 1135 1135 1140 1140 1145 1145 1150 1150 1155 1155 1160 1160 1165 1165 1170 1170 1175 1175 1180 1180 1185 1185 1190 1190 1195 1195 1200 1200 1205 1205 1210 1210 1215 1215 1220 1220 1225 1225 1230 1230 1235 1235 1240 1240 1245 1245 1250 1250 1255 1255 1260 1260 1265 1265 1270 1270 1275 1275 1280 1280 1285 1285 1290 1290 1295 1295 1300 1300 1305 1305 1310 1310 1315 1315 1320 1320 1325 1325 1330 1330 1335 1335 1340 1340 1345 1345 1350 1350 1355 1355 1360 1360 1365 1365 1370 1370 1375 1375 1380 1380 1385 1385 1390 1390 1395 1395 1400 1400 1405 1405 1410 1410 1415 1415 1420 1420 1425 1425 1430 1430 1435 1435 1440 1440 1445 1445 1450 1450 1455 1455 1460 1460 1465 1465 1470 1470 1475 1475 1480 1480 1485 1485 1490 1490 1495 1495 1500 1500 1505 1505 1510 1510 1515 1515 1520 1520 1525 1525 1530 1530 1535 1535 1540 1540 1545 1545 1550 1550 1555 1555 1560 1560 1565 1565 1570 1570 1575 1575 1580 1580 1585 1585 1590 1590 1595 1595 1600 1600 1605 1605 1610 1610 1615 1615 1620 1620 1625 1625 1630 1630 1635 1635 1640 1640 1645 1645 1650 1650 1655 1655 1660 1660 1665 1665 1670 1670 1675 1675 1680 1680 1685 1685 1690 1690 1695 1695 1700 1700 1705 1705 1710 1710 1715 1715 1720 1720 1725 1725 1730 1730 1735 1735 1740 1740 1745 1745 1750 1750 1755 1755 1760 1760 1765 1765 1770 1770 1775 1775 1780 1780 1785 1785 1790 1790 1795 1795 1800 1800 1805 1805 1810 1810 1815 1815 1820 1820 1825 1825 1830 1830 1835 1835 1840 1840 1845 1845 1850 1850 1855 1855 1860 1860 1865 1865 1870 1870 1875 1875 1880 1880 1885 1885 1890 1890 1895 1895 1900 1900 1905 1905 1910 1910 1915 1915 1920 1920 1925 1925 1930 1930 1935 1935 1940 1940 1945 1945 1950 1950 1955 1955 1960 1960 1965 1965 1970 1970 1975 1975 1980 1980 1985 1985 1990 1990 1995 1995 2000 2000 2005 2005 2010 2010 2015 2015 2020 2020 2025 2025 2030 2030 2035 2035 2040 2040 2045 2045 2050 2050 2055 2055 2060 2060 2065 2065 2070 2070 2075 2075 2080 2080 2085 2085 2090 2090 2095 2095 2100 2100 2105 2105 2110 2110 2115 2115 2120 2120 2125 2125 2130 2130 2135 2135 2140 2140 2145 2145 2150 2150 2155 2155 2160 2160 2165 2165 2170 2170 2175 2175 2180 2180 2185 2185 2190 2190 2195 2195 2200 2200 2205 2205 2210 2210 2215 2215 2220 2220 2225 2225 2230 2230 2235 2235 2240 2240 2245 2245 2250 2250 2255 2255 2260 2260 2265 2265 2270 2270 2275 2275 2280 2280 2285 2285 2290 2290 2295 2295 2300 2300 2305 2305 2310 2310 2315 2315 2320 2320 2325 2325 2330 2330 2335 2335 2340 2340 2345 2345 2350 2350 2355 2355 2360 2360 2365 2365 2370 2370 2375 2375 2380 2380 2385 2385 2390 2390 2395 2395 2400 2400 2405 2405 2410 2410 2415 2415 2420 2420 2425 2425 2430 2430 2435 2435 2440 2440 2445 2445 2450 2450 2455 2455 2460 2460 2465 2465 2470 2470 2475 2475 2480 2480 2485 2485 2490 2490 2495 2495 2500 2500 2505 2505 2510 2510 2515 2515 2520 2520 2525 2525 2530 2530 2535 2535 2540 2540 2545 2545 2550 2550 2555 2555 2560 2560 2565 2565 2570 2570 2575 2575 2580 2580 2585 2585 2590 2590 2595 2595 2600 2600 2605 2605 2610 2610 2615 2615 2620 2620 2625 2625 2630 2630 2635 2635 2640 2640 2645 2645 2650 2650 2655 2655 2660 2660 2665 2665 2670 2670 2675 2675 2680 2680 2685 2685 2690 2690 2695 2695 2700 2700 2705 2705 2710 2710 2715 2715 2720 2720 2725 2725 2730 2730 2735 2735 2740 2740 2745 2745 2750 2750 2755 2755 2760 2760 2765 2765 2770 2770 2775 2775 2780 2780 2785 2785 2790 2790 2795 2795 2800 2800 2805 2805 2810 2810 2815 2815 2820 2820 2825 2825 2830 2830 2835 2835 2840 2840 2845 2845 2850 2850 2855 2855 2860 2860 2865 2865 2870 2870 2875 2875 2880 2880 2885 2885 2890 2890 2895 2895 2900 2900 2905 2905 2910 2910 2915 2915 2920 2920 2925 2925 2930 2930 2935 2935 2940 2940 2945 2945 2950 2950 2955 2955 2960 2960 2965 2965 2970 2970 2975 2975 2980 2980 2985 2985 2990 2990 2995 2995 3000 3000 3005 3005 3010 3010 3015 3015 3020 3020 3025 3025 3030 3030 3035 3035 3040 3040 3045 3045 3050 3050 3055 3055 3060 3060 3065 3065 3070 3070 3075 3075 3080 3080 3085 3085 3090 3090 3095 3095 3100 3100 3105 3105 3110 3110 3115 3115 3120 3120 3125 3125 3130 3130 3135 3135 3140 3140 3145 3145 3150 3150 3155 3155 3160 3160 3165 3165 3170 3170 3175 3175 3180 3180 3185 3185 3190 3190 3195 3195 3200 3200 3205 3205 3210 3210 3215 3215 3220 3220 3225 3225 3230 3230 3235 3235 3240 3240 3245 3245 3250 3250 3255 3255 3260 3260 3265 3265 3270 3270 3275 3275 3280 3280 3285 3285 3290 3290 3295 3295 3300 3300 3305 3305 3310 3310 3315 3315 3320 3320 3325 3325 3330 3330 3335 3335 3340 3340 3345 3345 3350 3350 3355 3355 3360 3360 3365 3365 3370 3370 3375 3375 3380 3380 3385 3385 3390 3390 3395 3395 3400 3400 3405 3405 3410 3410 3415 3415 3420 3420 3425 3425 3430 3430 3435 3435 3440 3440 3445 3445 3450 3450 3455 3455 3460 3460 3465 3465 3470 3470 3475 3475 3480 3480 3485 3485 3490 3490 3495 3495 3500 3500 3505 3505 3510 3510 3515 3515 3520 3520 3525 3525 3530 3530 3535 3535 3540 3540 3545 3545 3550 3550 3555 3555 3560 3560 3565 3565 3570 3570 3575 3575 3580 3580 3585 3585 3590 3590 3595 3595 3600 3600 3605 3605 3610 3610 3615 3615 3620 3620 3625 3625 3630 3630 3635 3635 3640 3640 3645 3645 3650 3650 3655 3655 3660 3660 3665 3665 3670 3670 3675 3675 3680 3680 3685 3685 3690 3690 3695 3695 3700 3700 3705 3705 3710 3710 3715 3715 3720 3720 3725 3725 3730 3730 3735 3735 3740 3740 3745 3745 3750 3750 3755 3755 3760 3760 3765 3765 3770 3770 3775 3775 3780 3780 3785 3785 3790 3790 3795 3795 3800 3800 3805 3805 3810 3810 3815 3815 3820 3820 3825 3825 3830 3830 3835 3835 3840 3840 3845 3845 3850 3850 3855 3855 3860 3860 3865 3865 3870 3870 3875 3875 3880 3880 3885 3885 3890 3890 3895 3895 3900 3900 3905 3905 3910 3910 3915 3915 3920 3920 3925 3925 3930 3930 3935 3935 3940 3940 3945 3945 3950 3950 3955 3955 3960 3960 3965 3965 3970 3970 3975 3975 3980 3980 3985 3985 3990 3990 3995 3995 4000 4000 4005 4005 4010 4010 4015 4015 4020 4020 4025 4025 4030 4030 4035 4035 4040 4040 4045 4045 4050 4050 4055 4055 4060 4060 4065 4065 4070 4070 4075 4075 4080 4080 4085 4085 4090 4090 4095 4095 4100 4100 4105 4105 4110 4110 4115 4115 4120 4120 4125 4125 4130 4130 4135 4135 4140 4140 4145 4145 4150 4150 4155 4155 4160 4160 4165 4165 4170 4170 4175 4175 4180 4180 4185 4185 4190 4190 4195 4195 4200 4200 4205 4205 4210 4210 4215 4215 4220 4220 4225 4225 4230 4230 4235 4235 4240 4240 4245 4245 4250 4250 4255 4255 4260 4260 4265 4265 4270 4270 4275 4275 4280 4280 4285 4285 4290 4290 4295 4295 4300 4300 4305 4305 4310 4310 4315 4315 4320 4320 4325 4325 4330 4330 4335 4335 4340 4340 4345 4345 4350 4350 4355 4355 4360 4360 4365 4365 4370 4370 4375 4375 4380 4380 4385 4385 4390 4390 4395 4395 4400 4400 4405 4405 4410 4410 4415 4415 4420 4420 4425 4425 4430 4430 4435 4435 4440 4440 4445 4445 4450 4450 4455 4455 4460 4460 4465 4465 4470 4470 4475 4475 4480 4480 4485 4485 4490 4490 4495 4495 4500 4500 4505 4505 4510 4510 4515 4515 4520 4520 4525 4525 4530 4530 4535 4535 4540 4540 4545 4545 4550 4550 4555 4555 4560 4560 4565 4565 4570 4570 4575 4575 4580 4580 4585 4585 4590 4590 4595 4595 4600 4600 4605 4605 4610 4610 4615 4615 4620 4620 4625 4625 4630 4630 4635 4635 4640 4640 4645 4645 4650 4650 4655 4655 4660 4660 4665 4665 4670 4670 4675 4675 4680 4680 4685 4685 4690 4690 4695 4695 4700 4700 4705 4705 4710 4710 4715 4715 4720 4720 4725 4725 4730 4730 4735 4735 4740 4740 4745 4745 4750 4750 4755 4755 4760 4760 4765 4765 4770 4770 4775 4775 4780 4780 4785 4785 4790 4790 4795 4795 4800 4800 4805 4805 4810 4810 4815 4815 4820 4820 4825 4825 4830 4830 4835 4835 4840 4840 4845 4845 4850 4850 4855 4855 4860 4860 4865 4865 4870 4870 4875 4875 4880 4880 4885 4885 4890 4890 4895 4895 4900 4900 4905 4905 4910 4910 4915 4915 4920 4920 4925 4925 4930 4930 4935 4935 4940 4940 4945 4945 4950 4950 4955 4955 4960 4960 4965 4965 4970 4970 4975 4975 4980 4980 4985 4985 4990 4990 4995 4995 5000 5000 5005 5005 5010 5010 5015 5015 5020 5020 5025 5025 5030 5030 5035 5035 5040 5040 5045 5045 5050 5050 5055 5055 5060 5060 5065 5065 5070 5070 5075 5075 5080 5080 5085 5085 5090 5090 5095 5095 5100 5100 5105 5105 5110 5110 5115 5115 5120 5120 5125 5125 5130 5130 5135 5135 5140 5140 5145 5145 5150 5150 5155 5155 5160 5160 5165 5165 5170 5170 5175 5175 5180 5180 5185 5185 5190 5190 5195 5195 5200 5200 5205 5205 5210 5210 5215 5215 5220 5220 5225 5225 5230 5230 5235 5235 5240 5240 5245 5245 5250 5250 5255 5255 5260 5260 5265 5265 5270 5270 5275 5275 5280 5280 5285 5285 5290 5290 5295 5295 5300 5300 5305 5305 5310 5310 5315 5315 5320 5320 5325 5325 5330 5330 5335 5335 5340 5340 5345 5345 5350

teniendo en cuenta la información recibida de los sensores piezoelectrados posicionados al nivel de las zonas o teniendo en cuenta cualquier otra información obtenida por cualquier otro medio) - Secuencia S2, figura 8B;

- 5 - Controlando un encendido variable de las zonas de señalización a todo lo largo de una jornada o en cada paso, para tener en cuenta las variaciones de luminosidad;
- 10 - Controlando un encendido variable de las zonas de señalización, activando algunos diodos electroluminiscentes de una zona de señalización o de varias zonas de señalización. Se tratará, por ejemplo, de mantener un nivel de iluminación mínimo cuando la luminosidad es escasa y de aumentar progresivamente el número de diodos electroluminiscentes activado para tener en cuenta el incremento de luminosidad, con el fin de mantener siempre las zonas de señalización bien visibles;
- 15 - Controlando un encendido de los diodos para mostrar un mensaje particular, por ejemplo, relacionado con la llegada inminente de un vehículo;
- 20 - Controlando un encendido de los diodos de manera focalizada, por ejemplo, progresivo según el sentido de llegada de un vehículo sobre el paso para peatones detectado gracias a los sensores 20. En caso de peligro, se tratará, por ejemplo, de controlar una iluminación en rojo - Secuencia S3, Figura 8C;

20 **Ejemplo de realización y dimensionado:**

De manera no limitativa, con referencia a la figura 7, el sistema de la invención que incluye una alternancia de zonas fotovoltaicas y de zonas de señalización presenta, por ejemplo, las siguientes características:

- 25 • Cinco zonas de señalización ZS y seis zonas fotovoltaicas ZP;
- 30 • Densidad de iluminación sin difusor en la cara delantera:
 - Una zona de señalización ZS: anchura l_1 0,5 m x Longitud L 2,8 m;
 - Cintas de diodos electroluminiscentes alineados 301, recortadas a la longitud que se quiere (densidad de treinta diodos electroluminiscentes Ds por metro de cinta) y dispuestas en el sentido de la longitud de la zona, estando las cintas espaciadas por un paso constante de 3,3 cm en el sentido de la anchura de la zona;
 - 35 • Trece cintas 301 de 2,5 m de largo por zona de señalización ZS;
 - Potencia de iluminación:
 - Dato del fabricante: 2,4 W/m
 - Potencia de una zona de señalización a luminosidad máx.: $2,4 \times 2,6 \times 13 = \underline{81 \text{ W/zona}}$
 - Esto es, una potencia total de: $5 \times 81 = \underline{405 \text{ W para el conjunto de las cinco zonas de señalización}}$;
 - 40 • Potencia fotovoltaica disponible:
 - Seis zonas fotovoltaicas de anchura l_2 0,7 m x Longitud L 2,8 m
 - Potencia Fotovoltaica: 240 Wc / zona → Potencia Total: 1.440 Wc
 - 45 • Dimensionado de batería (unidad de almacenamiento de energía eléctrica 14):
 - 1 h/día al 100 % → 500 Wh/día
 - 50 • Autonomía deseada sin sol: 3 días → 1.500 Wh bajo 12 V → 125 Ah
 - 55 • Baterías instaladas: 2 veces 90 Ah, ya sea 180 Ah, ya sea un poco más de cuatro días de autonomía.

60 Se comprende de lo que antecede que el sistema de la invención presenta un cierto número de ventajas, de entre las que:

- 65 - Una facilidad de instalación, presentándose las zonas fotovoltaicas y las zonas de señalización ventajosamente en forma de losas a yuxtaponer;
- Una autonomía de energía eléctrica, permitida por el empleo de las zonas fotovoltaicas;

- Unas soluciones diferentes de animaciones de las zonas de señalización, que permitan tener en cuenta diferentes condiciones de funcionamiento y diferentes situaciones;

5 - Una ganancia de espacio necesario no desdeñable, estando las zonas de señalización y las zonas fotovoltaicas destinadas a su alimentación realizadas directamente en la zona por la que se puede circular;

Como se ha descrito más arriba, el sistema de señalización, tal como, por ejemplo, el sistema de paso para peatones descrito más arriba, puede emplear una o varias losas de señalización luminosa. Más abajo, se describe 10 una arquitectura particular de losa de señalización luminosa en relación con las figuras 9 a 12.

Como se ha descrito más arriba, la losa de señalización luminosa, que se puede llamar, igualmente, losa de iluminación 2, se emplea, por ejemplo, para realizar cada zona de señalización de la zona por la que se puede circular del sistema de la invención descrito más arriba. De este modo, una o varias losas de señalización luminosa 15 están posicionadas de manera adaptada para definir al menos una marcación luminosa sobre la zona por la que se puede circular cuando se activa su conjunto luminoso. Unas losas 2 de este tipo podrán estar posicionadas de maneras contiguas o aisladas unas de las otras, según la marcación o el elemento de iluminación del sistema a realizar.

20 En la continuación de la descripción, los términos "delantero", "trasero", "superior", "inferior", "arriba", "abajo" u otros términos equivalentes se han de considerar teniendo en cuenta un eje (A) que estará definido como perpendicular al plano formado por una losa (eje vertical en el plano de la hoja en las figuras adjuntas).

25 La losa de señalización luminosa 2 puede estar posicionada para recubrir al menos en parte la superficie de una capa de soporte 1, pudiendo esta capa de soporte 1 ser, por ejemplo, la calzada existente o una capa inferior de esta, después de retirada de la capa de rodadura. Esta capa de soporte 1 está, por ejemplo, compuesta por un aglomerado asfáltico. Por supuesto, no formando parte esta capa de soporte 1 de la losa de señalización luminosa, se podrá considerar cualquier otra estructura monocapa o multicapas. Esta capa de soporte 1 puede formar parte 30 de la infraestructura global que se describirá más abajo.

30 Con referencia a la figura 9, una losa de señalización luminosa 2 de la invención, que presenta una arquitectura ventajosa, incluye las características descritas más abajo.

35 En efecto, la losa de señalización luminosa 2 de la invención se presenta en forma de un elemento monobloque, es decir, que no forma más que una sola pieza. Presenta ventajosamente una primera cara, denominada cara superior F1, destinada a formar su cara externa y una cara inferior opuesta F2 y preferentemente paralela a la cara superior. Entre sus dos caras, la losa incluye varias capas. La losa 2 puede presentar un contorno de cualesquier 40 formas posibles según su aplicación. La losa puede, en concreto, ser de forma rectangular o cuadrada, por ejemplo, de dimensiones iguales a 20 cmx20 cm. Por supuesto, según el tipo de señalización a efectuar, puede presentar otras dimensiones. A título de ejemplo y de manera no limitativa, puede ser de 0,1 m x 1,5 m o 0,1 m x 3 m en una aplicación de tipo línea discontinua sobre una calzada, 0,5 m x 1,2 m o 0,5 m x 2,4 m en el caso de una aplicación de tipo paso de peatones.

45 Con referencia a las figuras 10A y 10B, de la parte delantera hacia la parte trasera, cada losa de señalización luminosa 2 puede incluir una estructura multicapas, tal como se describe más abajo. Algunas capas descritas más abajo pueden ser opcionales.

Primera capa "delantera"

50 La primera capa 200 incluye una o varias placas o películas transparentes yuxtapuestas. La realización en varias placas o películas yuxtapuestas permite gestionar las restricciones de dilatación térmica en el transcurso de la utilización de la losa en exterior. Siendo la dilatación proporcional a las dimensiones de esta primera capa, utilizar unas placas de dimensiones apropiadas permite adaptarse a las restricciones térmicas y evitar la aparición de fenómenos de tipo delaminación o deformación.

55 La primera capa 200 está realizada con un material transparente o translúcido para dejar pasar un flujo luminoso.

Por el término "transparente", se entiende que el material que forma la primera capa es al menos parcialmente transparente a la luz visible, dejando pasar, por ejemplo, al menos el 80 % de la luz visible.

60 Por el término "translúcido", se entiende que el material que forma la primera capa permite la transmisión de la luz visible de manera difusa.

Por otro lado, la primera capa se puede teñir con cualquier color, según la aplicación que se pretende.

65 La primera capa 200 puede estar realizada con un material de tipo polímero elegido de entre el policarbonato (PC),

el polimetilmetacrilato (PMMA), el etileno tetrafluoroetileno (ETFE) y el fluoruro de polivinilideno (PVDF). Ventajosamente, se tratará de un material de tipo policarbonato.

- 5 La primera capa 200 puede presentar un espesor superior a 100 µm y ventajosamente comprendido entre 200 µm y 3.200 µm y preferentemente entre 400 µm y 750 µm.

De manera no limitativa, la primera capa 200 está compuesta por una película de policarbonato pulido, tratada contra los rayos ultravioleta y de un espesor de 450 µm.

- 10 Cada placa de la primera capa 200 puede estar posicionada frente por frente de uno o varios diodos electroluminiscentes Ds del conjunto luminoso descrito más abajo.

Conjunto luminoso

- 15 El conjunto luminoso 201 está compuesto por varios diodos electroluminiscentes Ds conectados en serie y/o paralelo.

Los diodos electroluminiscentes Ds pueden emitir en diferentes colores.

- 20 Se pueden emplear unos medios de conversión para emitir en un tono deseado.

Una misma losa de señalización luminosa 2 puede emitir unas señales luminosas de varios colores (ya sea empleando unos diodos electroluminiscentes con los colores deseados o unos medios de conversión adaptados).

- 25 Según la densidad luminosa deseada, los diodos electroluminiscentes Ds pueden estar espaciados por una distancia que va de 0,5 cm a 30 cm y preferentemente por una distancia comprendida entre 0,6 cm y 15 cm.

- 30 Los diodos electroluminiscentes Ds pueden estar ensamblados en cintas depositadas sobre un soporte o conectados sobre un soporte (circuito impreso) que permite alimentar los diodos y que comprenden, por ejemplo, unas cintas de conductores sobre epoxi o kapton sobre los que se vienen a conectar los diodos electroluminiscentes Ds.

- 35 Sobre una misma cinta, los diodos Ds pueden estar espaciados por un paso comprendido entre 0,5 cm y 10 cm y preferentemente comprendido entre 1 cm y 3 cm. La distancia entre cintas puede estar comprendida entre 1 cm y 30 cm y preferentemente comprendida entre 2 cm y 15 cm.

Este soporte de los diodos electroluminiscentes puede completar la segunda capa "trasera" 203 descrita, a continuación, o sustituir esta capa.

- 40 El soporte puede presentar un espesor comprendido entre 0,1 mm y 5 mm, ventajosamente comprendido entre 0,1 mm y 2 mm, idealmente comprendido entre 0,15 mm y 1,5 mm.

- 45 Unos medios de control de la iluminación de los diodos Ds, localizados en la losa y/o centralizados en una caja externa, están, por supuesto, previstos para controlar el conjunto luminoso 201 de manera adaptada a la señalización a efectuar. Estos medios de control pueden incluir un autómata programable que comprende unas entradas/salidas. El autómata puede recibir una información procedente de diferentes sensores sobre sus entradas y controla de manera adaptada las losas de señalización luminosa conectadas sobre sus salidas.

- 50 Ventajosamente, el espaciamiento entre dos placas vecinas de la primera capa 200 es inferior o igual al espaciamiento entre dos diodos electroluminiscentes vecinos Ds. De este modo, al menos cada placa de la primera capa 200 está colocada frente por frente de al menos un diodo electroluminiscente Ds.

Conjunto encapsulante

- 55 La estructura incluye un conjunto encapsulante o carcasa en la que está encapsulado el conjunto luminoso que incluye los diodos electroluminiscentes Ds.

Por el término "encapsulante" o "encapsulado" empleado, hay que comprender que los diodos electroluminiscentes Ds están alojados en un volumen, preferentemente hermético.

- 60 Permite colmar el espaciamiento presente entre los diodos electroluminiscentes Ds del conjunto luminoso 201.

El conjunto encapsulante puede incluir una parte superior 202a y eventualmente una parte inferior 202b.

- 65 La parte superior 202a está posicionada entre la primera capa 200 y el conjunto luminoso 201.

La parte superior 202a forma una protección mecánica, tal como un caparazón sobre el conjunto luminoso.

La parte superior 202a puede incluir un nivel de rigidez expresado por un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 50 MPa.

5 Ventajosamente, la parte superior 202a del conjunto encapsulante está realizada con un material de tipo ionómero que presenta un módulo de Young superior a 300 MPa.

10 En un modo particular de realización, la parte inferior 202b del conjunto encapsulante está situada entre el conjunto luminoso 201 y la segunda capa 203 descrita más abajo.

La parte inferior 202b forma una protección mecánica y una barrera al agua o humedad susceptible de volver a subir por la parte de abajo de la losa.

15 La parte inferior 202b puede incluir un nivel de rigidez expresado por un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 50 MPa.

Ventajosamente, la parte inferior 202b del conjunto encapsulante está realizada con un material de tipo ionómero que presenta módulo de Young superior a 300 MPa.

20 20 Cada elemento realizado en forma de una película destinada a formar la parte superior y eventualmente la parte inferior del conjunto encapsulante puede presentar un espesor comprendido entre 0,1 mm y 2 mm, idealmente comprendido entre 0,3 mm y 1,5 mm.

25 En su totalidad (una o dos capas), dicho conjunto encapsulante puede presentar un espesor comprendido entre 100 µm y 4 mm y ventajosamente comprendido entre 250 µm y 1 mm.

Segunda capa "trasera"

30 30 La segunda capa 203 forma la capa inferior de la estructura y constituye el soporte de la losa de señalización luminosa 2.

35 Esta segunda capa 203 está realizada con un material destinado a asegurar una protección mecánica contra el punzonado trasero de los circuitos electrónicos del conjunto luminoso 201 cuando la losa de señalización luminosa 2 está sometida a una carga mecánica importante.

La segunda capa 203 puede estar dotada de una rigidez expresada por un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 1 GPa, ventajosamente superior o igual a 3 GPa, idealmente superior a 10 GPa.

40 40 Sin embargo, la segunda capa 203 es lo suficientemente flexible como para adaptarse a las deformaciones de la capa de soporte 1 de la calzada.

45 La segunda capa es lo suficientemente blanda como para conformarse a las deformaciones de la calzada (resalte o hueco de 1 cm cada 20 cm, ventajosamente resalte o hueco de 0,5 cm cada 20 cm, idealmente resalte o hueco de 0,2 cm cada 20 cm).

La segunda capa 203 puede estar realizada con un material transparente u opaco y eventualmente teñido, por ejemplo, en la masa o en superficie, en concreto, para definir un patrón.

50 50 La segunda capa 203 puede presentar un espesor comprendido entre 0,1 mm y 10 mm, ventajosamente comprendido entre 0,4 mm y 5 mm, ventajosamente comprendido entre 1 mm y 3 mm.

55 La segunda capa 203 puede estar realizada con un material polímero, con un material compuesto de tipo polímero/fibras de vidrio o con un material de la familia de los polímeros termoendurecibles, tal como las resinas de tipo fenolformaldehído.

60 De manera no limitativa, la segunda capa 203 puede estar compuesta por un material compuesto de tipo polímero/fibras de vidrio, tal como un tejido a base de tereftalato de polietileno, de polipropileno o de poliepóxido y de fibras de vidrio con una tasa de fibras de vidrio, por ejemplo, comprendida entre el 20 % y el 70 % en masa.

65 60 Esta segunda capa 203 puede presentar un coeficiente de dilatación térmica inferior o igual a 20 ppm, preferentemente inferior o igual a 10 ppm.

Según una variante de realización, esta segunda capa 203 puede estar realizada en forma de una tarjeta de circuito impreso sobre la que están conectados directamente los diodos electroluminiscentes Ds. Esta capa trasera hace, por lo tanto, la función de soporte de los diodos electroluminiscentes y los protege del lado trasero. Entonces, solo

podrá ser necesaria la capa superior del conjunto encapsulante. La figura 10B ilustra una arquitectura de este tipo en la que la capa trasera 203 hace directamente la función de soporte de los diodos electroluminiscentes Ds. Entonces, la capa trasera 203 puede ser una tarjeta de circuito impreso. La capa de protección 202a está presente para proteger los diodos electroluminiscentes del lado delantero y la capa trasera 203 los protege del lado trasero.

5 Las otras capas de la estructura son, por ejemplo, idénticas.

Capas de compatibilidad y de protección

La estructura puede incluir una o varias capas de compatibilidad y de protección, llamadas capas intermedias.

10 En un modo de realización, la estructura puede incluir una primera capa intermedia 204 posicionada entre la primera capa 200 y la parte superior 202a del conjunto encapsulante.

15 La estructura puede, igualmente, incluir una segunda capa intermedia (no representada) posicionada entre la segunda capa 203 y la parte inferior 202b del conjunto encapsulante.

Cada una de estas capas intermedias puede ser necesaria en caso de incompatibilidad química entre la primera capa y la segunda capa y el material de encapsulación.

20 Cada capa intermedia puede estar realizada con un material encapsulante estándar y elegido, por ejemplo, de entre un polímero de tipo caucho o elastómero, como el etileno acetato de vinilo (EVA), una poliolefina, la silicona, un poliuretano termoplástico y el butiral de polivinilo. Puede estar realizada, igualmente, a partir de una resina líquida de tipo acrílico, silicona o poliuretano (monocomponente o bicomponente), reticulable en caliente o en frío.

25 De manera no limitativa, a título de ejemplo:

- Para la primera capa intermedia, puede tratarse de la asociación de una o varias películas de EVA que presentan un espesor total comprendido entre 200 µm y 1.600 µm;

30 - Para la segunda capa intermedia, puede tratarse de una o varias películas de TPU) que presentan un espesor total comprendido entre 200 µm y 1.500 µm;

35 La primera capa intermedia 204 puede presentar unas propiedades de deformabilidad con vistas a conferir a la losa un cierto nivel de amortiguación. En este caso, esta capa tendrá una doble función de compatibilidad y de amortiguación. Permitirá, igualmente, colmar el vacío entre los diodos electroluminiscentes Ds.

Cada capa intermedia puede presentar una rigidez definida por un módulo de Young a temperatura ambiente inferior o igual a 100 MPa.

40 Cada capa intermedia puede presentar un espesor comprendido entre 0,01 mm y 1 mm.

Capa adhesiva de la losa

45 La estructura puede incluir una capa adhesiva 205 situada en la cara trasera de la losa y en contacto con la segunda capa 203 y que permite pegar la losa sobre la superficie 10 de la capa de soporte 1. Esta capa adhesiva puede estar formada por un pegamento o por un material polímero adhesivo, por ejemplo, de tipo de doble cara.

50 Este pegamento puede ser un pegamento que permita hacer que la losa se adhiera a la capa de soporte 1. Este pegamento puede ser a base de resina MMA (Metacrilato de Metilo), eventualmente con aditivos de cargas o de tipo bituminosa, aplicada a unas dosificaciones que van de 0,5 a 10 kg/m².

La utilización de un pegamento asociado a la segunda capa 203 realizada de material compuesto puede permitir reforzar la cara trasera de la losa y evitar los riesgos de punzonado de los diodos electroluminiscentes Ds cuando están sometidos a unas cargas mecánicas importantes.

55 **Capa de rodadura**

60 La capa de rodadura puede recubrir una o varias losas de señalización luminosa. Para una sola losa, puede recubrir todas las placas de la primera capa de manera continua o recubrir cada placa de manera independiente, formando unas discontinuidades sobre la losa 2.

Para cada losa, la capa de rodadura 206 viene a recubrir la primera capa 200 para conferir a la losa 2 una cierta rugosidad y unas características de adherencia.

65 La capa de rodadura 206 puede estar compuesta por una resina transparente o translúcida y por elementos texturizantes irregulares que permiten conferir a la losa una cierta adherencia, incluso en unas condiciones

húmedas.

La resina puede ser de tipo acrílico, epoxi o poliuretano. La resina puede estar depositada con una dosificación comprendida entre 10 y 1.000 g/m², ventajosamente comprendida entre 30 y 700 g/m², ventajosamente comprendida entre 150 y 600 g/m².

La capa de rodadura está eventualmente con aditivos de una sustancia coloreada (por ejemplo, una pintura de carretera blanca o amarilla o también unos pigmentos de TiO₂ o una pintura amarilla), a la que se añaden unos elementos texturizantes transparentes o coloreados, por ejemplo, unos granos de vidrio, de un tamaño comprendido entre 0,01 y 4 mm, mejor comprendido entre 0,1 y 2 mm, idealmente comprendido entre 0,2 y 1,8 mm. La dosificación de estos granos de vidrio está comprendida entre 10 y 800 g/m², mejor 30 y 500 g/m², idealmente 50 y 400 g/m². La colorimetría puede medirse según las normas NF EN 1871 o NF EN 1436 e inscribirse en el perímetro cromático de una marcación, por ejemplo, la norma NF EN 1436+A1 para una marcación de carretera blanca. Las resinas empleadas deben ser transparentes o translúcidas y adherirse bien a la vez a la primera capa de las losas, así como a los elementos texturizantes.

La capa de revestimiento puede presentar una tasa de transparencia que permita hacer pasar al menos el 10 % del flujo luminoso generado por el conjunto luminoso 201, ventajosamente del 50 % al 95 % del flujo luminoso generado por el conjunto luminoso 201.

Teniendo en cuenta las diferentes capas descritas más arriba, de manera ventajosa, una losa de señalización luminosa 2 puede incluir la siguiente estructura multicapas, yendo de la parte delantera hacia la parte trasera de la losa:

- 25 - Una primera capa 200 formada por una película de 450 µm de espesor realizada de policarbonato pulido y tratada anti-UV;
- Una capa amortiguadora 204 formada por una o varias películas de EVA que tengan un espesor elegido entre 200 y 1.600 µm y por una o varias películas termoplásticas de TPU con un espesor comprendido entre 200 µm y 1.500 µm;
- Una capa superior de encapsulante 202a formada por un ionómero que presente una rigidez definida por el módulo de Young superior a 300 MPa y elegida con un espesor comprendido entre 100 µm y 500 µm;
- 30 - Un conjunto luminoso 201 compuesto por diodos electroluminiscentes Ds ensamblados en cintas o sobre un circuito impreso, con un espaciamiento entre diodos que puede ir de 0,5 a 30 cm;
- Una segunda capa 203 formada en la parte trasera y compuesta por un polímero compuesto de tipo tejido a base de tereftalato de polietileno, de polipropileno o de poliepóxido y de fibras de vidrio con una tasa de fibras de vidrio, por ejemplo, comprendida entre el 20 % y el 70 % en masa y preferentemente entre el 50 % y el 70 % en masa, que presente un espesor de 1,5 mm y un módulo de Young igual a 12 GPa. Como ya se ha señalado más arriba, esta segunda capa 203 puede estar realizada en forma de un circuito impreso y hacer directamente la función de soporte para los diodos electroluminiscentes Ds.
- 40 - Una capa de rodadura 206, tal como se ha descrito más arriba;

Según un aspecto particular de la invención, cada losa 2 puede, según su estado, presentar un color distinto. De este modo, de manera no limitativa, con referencia a las figuras 11A y 11B, se tienen las siguientes configuraciones:

- 50 - Cuando su conjunto luminoso 201 está apagado, su color puede ser oscuro, de color similar al del resto de la calzada. En este caso, la segunda capa trasera 203 y/o el soporte del conjunto luminoso pueden estar coloreados con este color oscuro (en concreto, puede tratarse directamente de la tarjeta de circuito impreso sobre la que están conectados los diodos electroluminiscentes). Cuando la losa está apagada, nada la distingue del resto de la calzada (figura 11A). Se tratará, de este modo, de colorear la segunda capa "trasera" 203 con un color adaptado. Será posible depositar ahí pintura (por ejemplo, una pintura Griffon negra de espesor comprendido entre 0,001 y 1 mm) o intercalando una película de polímero coloreado (por ejemplo, una EVA negra) o pigmentando, por ejemplo, con negro carbón, ya sea totalmente en su masa, ya sea únicamente en las partes superiores. Esta última realización está particularmente adaptada a las capas "traseras" realizadas en varios pliegues: solo los pliegues superiores están pigmentados, para tener poco impacto en el coste o las propiedades mecánicas.
- Cuando su conjunto luminoso 201 está apagado, su color puede ser claro, por ejemplo, blanco o amarillo. El encendido de su conjunto luminoso permite, entonces, volverla todavía más visible. En este caso, la segunda capa trasera 203 y/o el soporte del conjunto luminoso pueden estar coloreados con este color blanco o amarillo (por ejemplo, una pintura Griffon o a base de PU blanca de espesor comprendido entre 0,001 y 1 mm). Cuando la losa está apagada, la marcación permanece visible. Esta solución permite conservar la marcación visible,

5 incluso en caso de mal funcionamiento de la losa (figura 11B). Es posible, igualmente, intercalar una película translúcida o un tejido de PET blanco por encima del conjunto luminoso 201 y/o añadir unos pigmentos (por ejemplo, TiO₂) o pintura dentro de la resina constitutiva de la capa de rodadura (por ejemplo, añadidura a una resina acrílica de tipo Verniroc de entre el 0,5 y el 50 % de pintura blanca Griffon, mejor entre el 1 y el 30 %, idealmente entre el 1 y el 20 %).

Por supuesto, según las aplicaciones que se pretenden, se puede considerar cualquier otro color, ya sea en el estado activo o inactivo de la losa de señalización luminosa.

10 Según otro aspecto de la invención, los diodos electroluminiscentes pueden iluminar con varios colores distintos para realizar unas muestras dinámicas sobre una calzada. De manera no limitativa, puede tratarse de indicaciones de limitación de velocidad (por ejemplo, modificadas según las condiciones climáticas), de indicaciones de plazas de aparcamiento para entrega (rojo durante un cierto intervalo horario y verde el resto del tiempo), de indicaciones de tipo cebra o zigzag para parada de autobús (que cambian de color según la duración de espera a prever) o de 15 cualquier otra marcación.

Según un aspecto de la invención, como se representa en la figura 12, una o varias losas de señalización luminosa 2, tales como se han descrito más arriba, pueden estar posicionadas sobre la superficie 10 de una capa de soporte 1, con el fin de formar una zona por la que se puede circular. Dichas losas pueden formar cualesquiera tipos de 20 marcación o mensaje, habitualmente presentes sobre un zona por la que se puede circular, en concreto:

- Marcación que forma una línea continua o discontinua sobre una carretera;

25 - Paso de peatones;

- Cebra que delimita una zona de parada, por ejemplo, para taxi o autobús;

- Marcación de borde que señala un zona peligrosa;

30 - Señalización de velocidad sobre la calzada;

- Marcación para señalar una zona de ralentización, un peligro;

- Marcación de guiado;

35 - Indicaciones precisas de tipo horarios de paso del próximo autobús o duración de espera a prever;

- Indicaciones de caracteres informativo, cultural, publicitario;

40 Las figuras 13A y 13B ilustran algunos ejemplos de marcación que es posible realizar con la ayuda de una o varias losas de señalización luminosa de acuerdo con la invención. En la figura 13A, la marcación luminosa 30 consiste en una señalización de velocidad a respetar, que indica que se puede circular sobre este carril a la velocidad indicada. En la figura 13B, la marcación luminosa 31 consiste en la señalización de un peligro.

45 Se podrán controlar una o varias losas de señalización luminosa de manera secuenciada, con el fin de crear unos efectos de tipo oruga o con una intensidad variable.

La losa de señalización luminosa 2 presenta, de este modo, un cierto número de ventajas, de entre las que:

50 - Un espesor muy escaso, que puede ser inferior a 10 mm;

- Una resistencia mecánica importante para soportar cualquier carga mecánica, en concreto, el paso de coches o camiones;

55 - Un gran grado de flexibilidad, que le permite adaptarse a los defectos de superficie de su capa de soporte 1;

- Un alto nivel de iluminación, que permite asegurar una señalización eficiente en todas las situaciones;

- Una resistencia a la intemperie acrecentada gracias a un encapsulado adaptado de los circuitos electrónicos;

60 - Gracias a su escaso espesor, una instalación facilitada, incluso sobre una calzada existente;

De manera no limitativa y más precisa, cada zona de señalización ZS del sistema de señalización de la invención puede, de este modo, estar realizada a partir de una o varias losas de señalización luminosa, tales como se han descrito más arriba en relación con las figuras 9 a 12. Unas losas de señalización luminosa de este tipo pueden, de este modo, estar posicionadas de maneras adyacentes y contiguas, con el fin de formar la superficie externa

de la zona de señalización ZS y formar, de este modo, cada franja de señalización del sistema, por ejemplo, del sistema de paso para peatones. Todas las características técnicas de las losas de señalización luminosa descritas más arriba en relación con las figuras 9 a 12 pueden transponerse, sin modificación, para una utilización en el sistema de paso para peatones descrito en relación con las figuras 2 a 8C.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de señalización, que comprende una zona por la que se puede circular destinada a estar posicionada sobre una calzada y que comprende una marcación de señalización que forma varias franjas de señalización, del que
- 5 - La zona por la que se puede circular incluye varias zonas fotovoltaicas (ZP) que comprenden unas células fotovoltaicas (Cp) destinadas a captar una energía luminosa para convertirla en una energía eléctrica;
- 10 - La zona por la que se puede circular incluye varias zonas de señalización (ZS), de superficies no nulas, para formar dichas varias franjas de señalización, integrando cada zona de señalización (ZS) unos medios eléctricos de iluminación; Un sistema de control de dichos medios eléctricos de iluminación;
- Al menos una unidad de almacenamiento de la energía eléctrica (14) generada por cada zona fotovoltaica (ZP) y conectada a dichos medios eléctricos de iluminación para alimentarlos de energía eléctrica;
- 15 **caracterizado por que** las franjas de señalización son unas franjas blancas de señalización en el suelo y **por que** dos zonas de señalización siempre están separadas por una zona fotovoltaica (ZP).
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que**:
- 20 - Cada zona fotovoltaica (ZP) está compuesta por al menos una losa;
- Cada zona de señalización (ZS) está compuesta por al menos una losa de señalización luminosa;
- 25 - Las losas que forman las zonas fotovoltaicas y las zonas de señalización están posicionadas de manera adyacente y contigua, con el fin de formar una capa funcional sobre toda dicha zona por la que se puede circular.
- 30 3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicha al menos una losa que forma cada zona fotovoltaica (ZP) y dicha al menos una losa que forma cada zona de señalización (ZS) presentan un espesor idéntico.
- 35 4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los medios eléctricos de iluminación de una zona de señalización (ZS) incluyen unos diodos electroluminiscentes (Ds).
5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los diodos electroluminiscentes (Ds) están dispuestos para delimitar la superficie de la franja a la que pertenecen.
- 35 6. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los diodos electroluminiscentes (Ds) están repartidos de manera regular para iluminar toda la zona de señalización (ZS).
- 40 7. Sistema según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** la losa de señalización luminosa (2) es de tipo monobloque e incluye una estructura con varias capas superpuestas y fijadas entre sí, estando dicha estructura **caracterizada por que** incluye:
- 45 - Una primera capa transparente o translúcida (200) que forma una cara delantera de dicha losa;
- Un conjunto luminoso (201) que comprende una pluralidad de diodos electroluminiscentes (Ds) unidos eléctricamente entre sí;
- Un conjunto encapsulante (202a, 202b) de dicha pluralidad de diodos electroluminiscentes;
- Una segunda capa (203) que forma una cara trasera de dicha losa y compuesta por un material compuesto de polímero/fibras de vidrio;
- 50 - Estando dicho conjunto encapsulante posicionado entre dicha primera capa (200) y dicha segunda capa (203).
8. Sistema según la reivindicación 7, **caracterizado por que** cada placa de la primera capa (200) de la losa está posicionada frente por frente de al menos un diodo electroluminiscente (Ds).
- 55 9. Sistema según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** la primera capa (200) de la losa está realizada con un material de tipo polímero elegido de entre el policarbonato, el polimetilmetacrilato, el etileno tetrafluoroetileno y el fluoruro de polivinilideno.
- 60 10. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** la primera capa (200) de la losa presenta un espesor superior a 100 µm, ventajosamente comprendido entre 200 µm y 3.200 µm y preferentemente entre 400 µm y 750 µm.
11. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** la segunda capa (203) de la losa presenta una rigidez definida por un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 1 GPa.
- 65 12. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por que** dicha segunda capa (203) de la

losa incluye un espesor comprendido entre 0,3 mm y 3 mm.

- 5 13. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado por que** los diodos electroluminiscentes (Ds) están organizados en cinta depositada sobre la segunda capa (203) o sobre un soporte, o están conectados sobre una tarjeta de circuito impreso.
- 10 14. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado por que** dicha segunda capa está realizada en forma de una tarjeta de circuito impreso sobre la que están conectados dichos diodos electroluminiscentes.
- 15 15. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado por que** el conjunto encapsulante (202a, 202b) está realizado con un material que presenta un módulo de Young a temperatura ambiente superior a 50 MPa.
- 15 16. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 15, **caracterizado por que** dicho conjunto encapsulante presenta un espesor comprendido entre 100 µm y 4 mm y ventajosamente comprendido entre 250 µm y 1 mm.
- 20 17. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 16, **caracterizado por que** la estructura mult capas incluye al menos una capa intermedia (204), dispuesta entre dicha primera capa y el conjunto encapsulante y configurada para realizar el ensamblaje por pegado de dicha primera capa sobre el conjunto encapsulante.
- 25 18. Sistema según la reivindicación 17, **caracterizado por que** dicha capa intermedia (204) de la losa está realizada con uno o varios materiales elegidos de entre una poliolefina, unos polímeros de tipo caucho, elastómero o epoxi.
- 25 19. Sistema según la reivindicación 17 o 18, **caracterizado por que** la capa intermedia (204) de la losa está configurada para presentar un módulo de Young a temperatura ambiente inferior o igual a 100 MPa.
- 25 20. Sistema según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado por que** dicha capa intermedia (204) de la losa incluye un espesor comprendido entre 200 µm y 1.600 µm.
- 30 21. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 20, **caracterizado por que** dicha estructura incluye una capa adhesiva (205) situada en la cara trasera, en contacto con la segunda capa.
- 35 22. Sistema según una de las reivindicaciones 7 a 21, **caracterizado por que** dicha estructura incluye una capa de rodadura (206) aplicada sobre dicha primera capa (200), siendo dicha capa de rodadura no opaca y presentando una superficie texturizada e irregular.
- 35 23. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado por que** cada zona fotovoltaica (ZP) incluye una estructura mult capas.
- 40 24. Sistema según la reivindicación 23, **caracterizado por que** dicha estructura mult capas incluye al menos una capa transparente (400) que permite dejar pasar un flujo luminoso y un conjunto encapsulante (402) en el que están encapsuladas dichas células fotovoltaicas (Cp).
- 45 25. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado por que** incluye una unidad de procesamiento y de control (15) que comprende al menos una entrada conectada a unos medios de detección de presencia y al menos una salida conectada a dicho sistema de control de dichos medios eléctricos de iluminación.
- 50 26. Sistema según la reivindicación 25, **caracterizado por que** los medios de detección de presencia incluyen al menos una cámara de tipo infrarrojo (17).
- 50 27. Sistema según una de las reivindicaciones 25 o 26, **caracterizado por que** los medios de detección de presencia incluyen al menos una célula fotoeléctrica (18).
- 55 28. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 27, **caracterizado por que** los medios de detección de presencia incluyen al menos un sensor de tipo inductivo.
- 55 29. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 28, **caracterizado por que** los medios de detección de presencia incluyen al menos un sensor de tipo piezoelectrónico (22) posicionado debajo de al menos una zona de señalización o integrado en dicha zona de señalización.
- 60 30. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 29, **caracterizado por que** incluye un órgano de control manual (19) conectado sobre una entrada de la unidad de procesamiento y de control.
- 65 31. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 30, **caracterizado por que** incluye unos medios de detección (20) de la llegada de un vehículo en la proximidad de la zona por la que se puede circular conectados sobre al menos una entrada de la unidad de procesamiento y de control.

32. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 31, **caracterizado por que** incluye un sensor de luminosidad (21) conectado sobre una entrada de la unidad de procesamiento y de control y **por que** la unidad de procesamiento y de control incluye un módulo de determinación de la intensidad de iluminación de cada zona de señalización (ZS) en función de datos recibidos del sensor de luminosidad (21).
- 5
33. Sistema según una de las reivindicaciones 25 a 32, **caracterizado por que** incluye una secuencia de control (S1, S2, S3) ejecutada por la unidad de procesamiento y de control (15) en función de datos recibidos sobre cada entrada y dispuesta para determinar unas señales de control con destino al sistema de control.
- 10
34. Sistema según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización (ZS) de manera simultánea.
- 15
35. Sistema según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización (ZS) de manera secuencial, una zona de señalización después de la otra.
- 20
36. Sistema según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de las zonas de señalización (ZS) de manera secuencial, una zona de señalización después de la otra, después de detección de una presencia por dichos medios de detección.
- 25
37. Sistema según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la secuencia de control está dispuesta para controlar el encendido de cada zona de señalización (ZS) de manera instantánea o progresiva.
38. Sistema según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la secuencia de control está dispuesta para controlar un encendido de las zonas de señalización de manera progresiva en uno o varios colores teniendo en cuenta una información relacionada con el sentido de llegada de un vehículo y/o con la velocidad de un vehículo.

Fig. 1

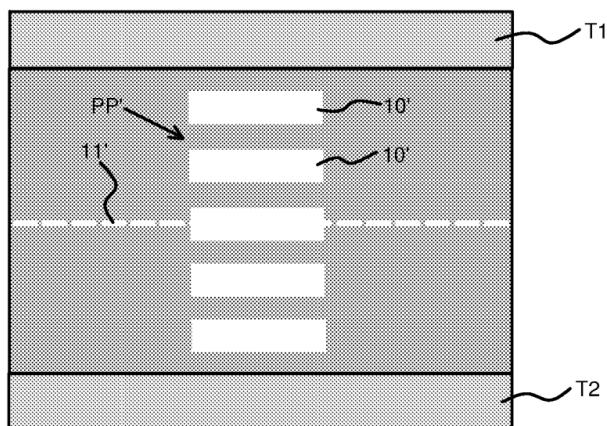


Fig. 2

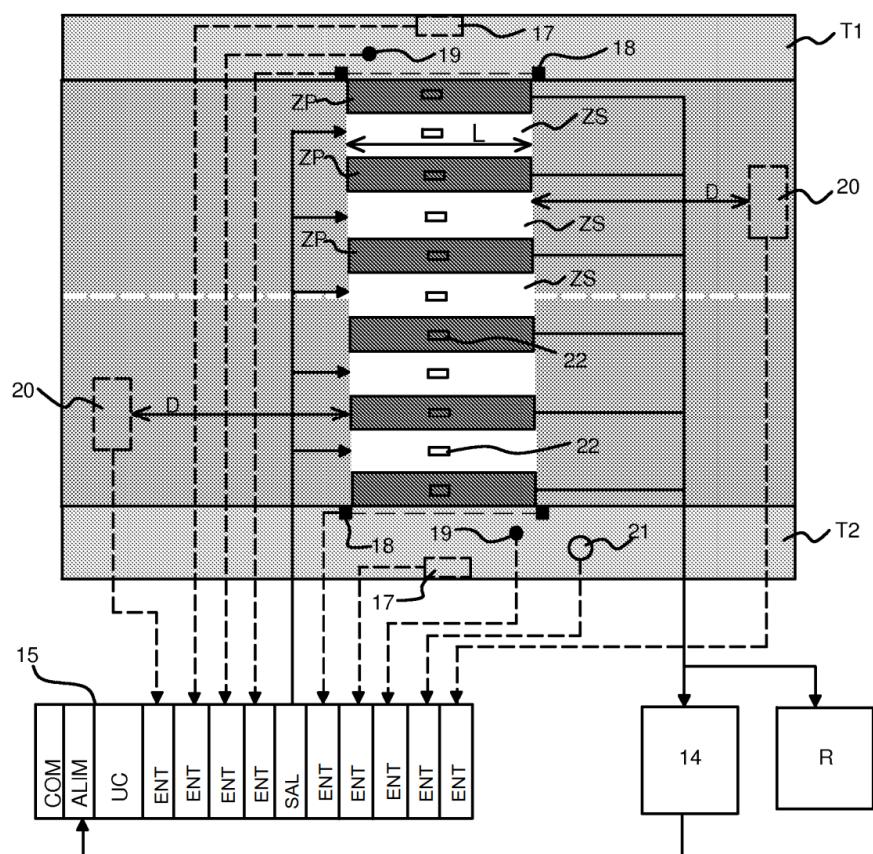


Fig. 3

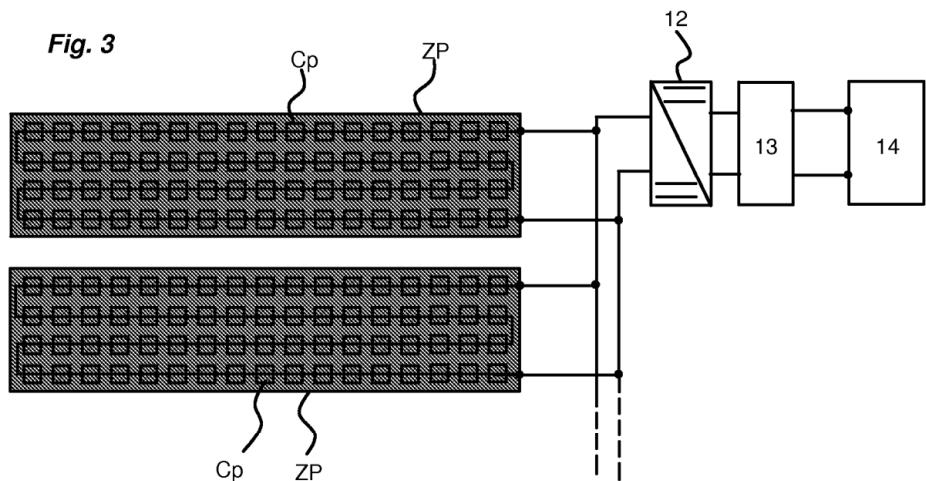


Fig. 4

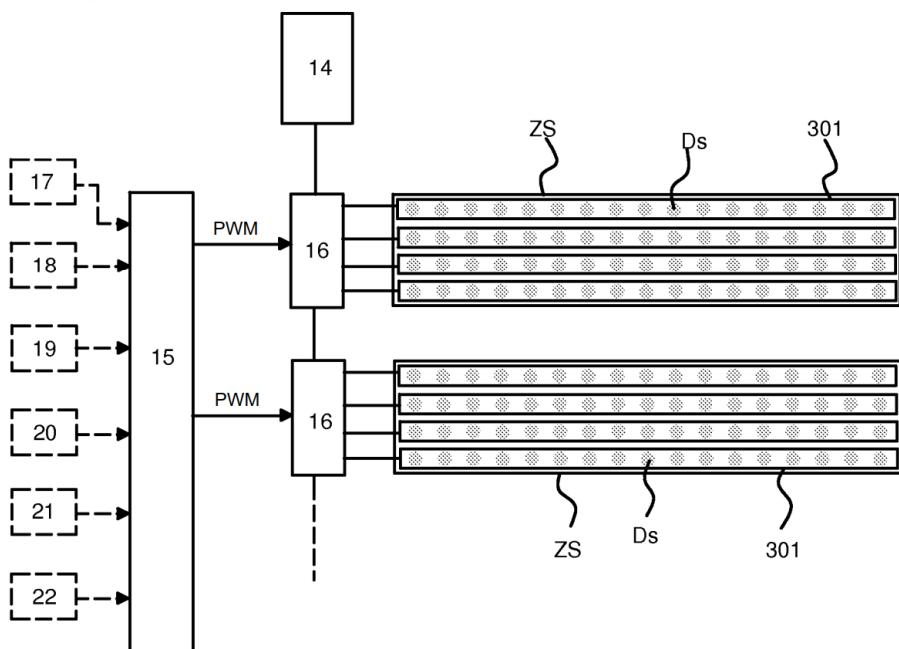


Fig. 5

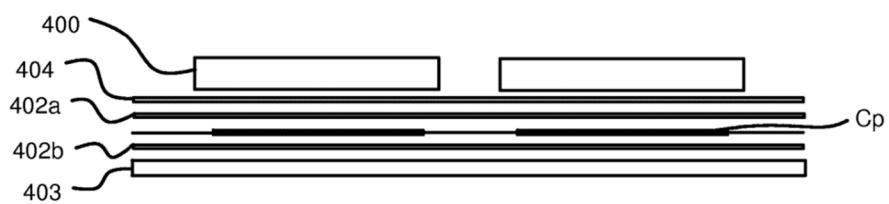
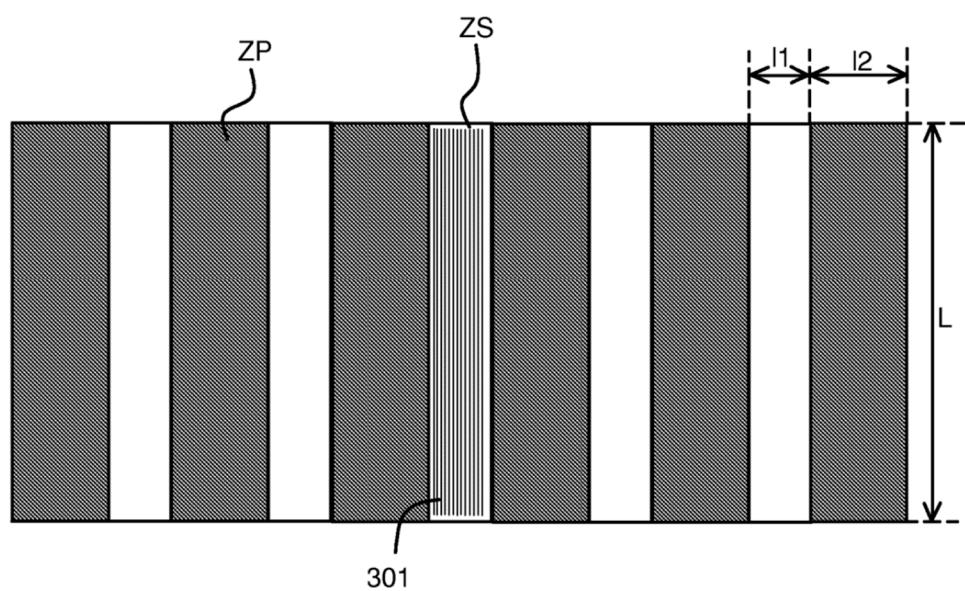


Fig. 6



Fig. 7



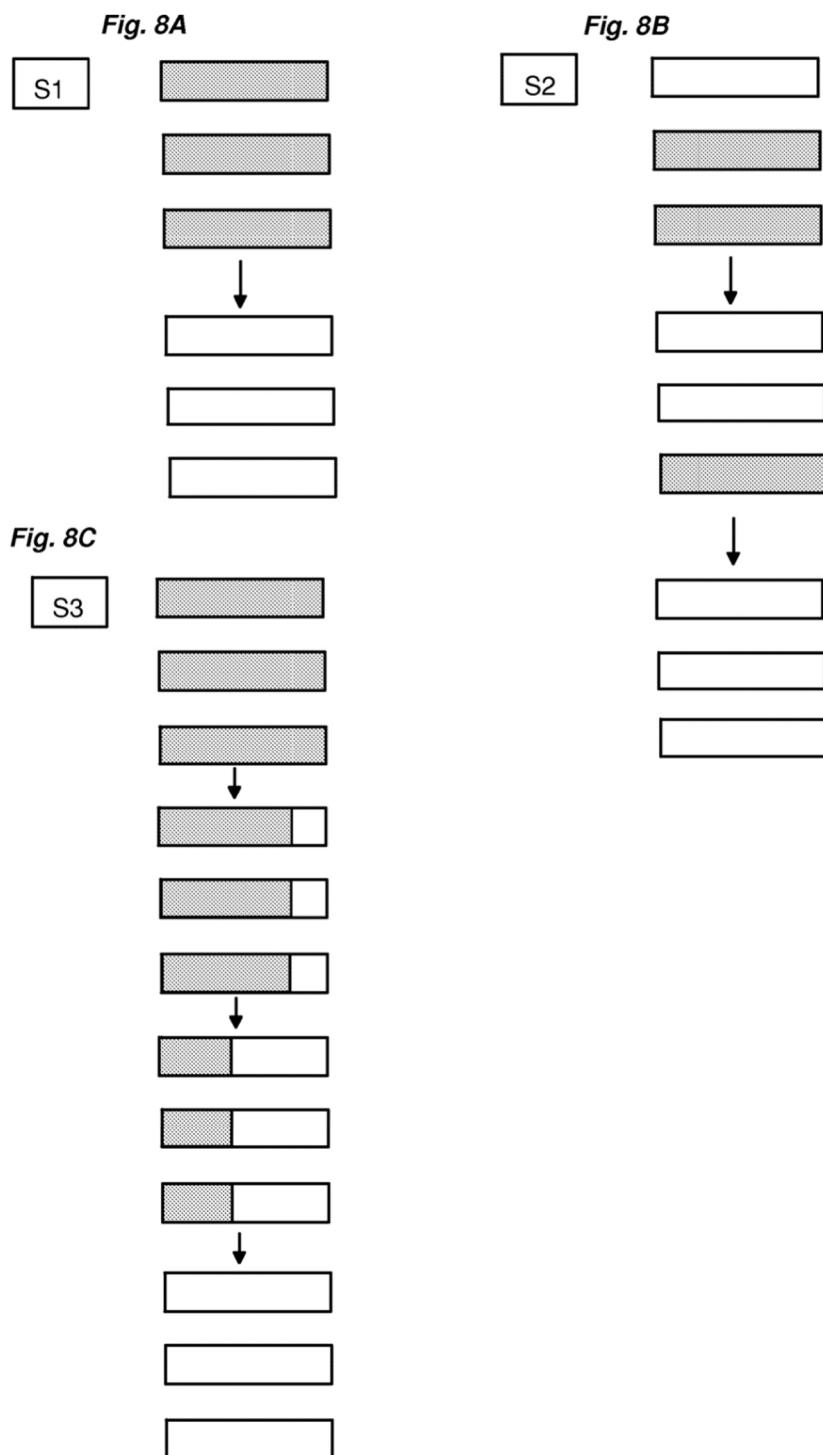


Fig. 9

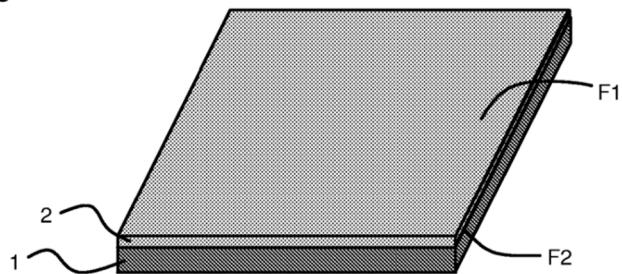


Fig. 10A

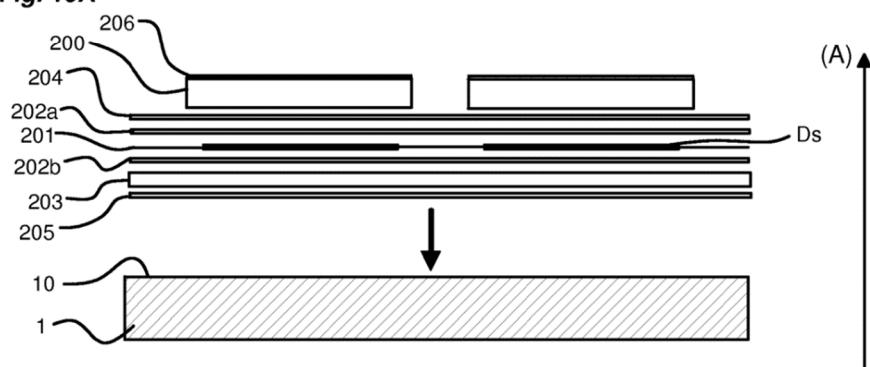


Fig. 10B

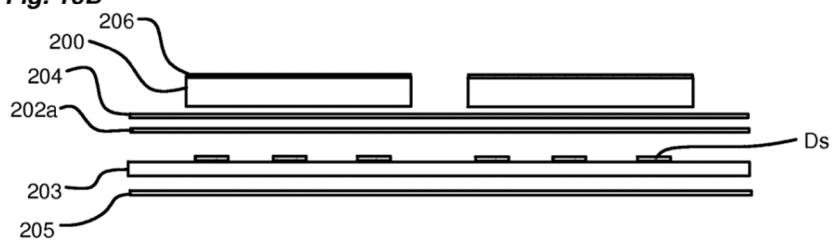


Fig. 11A

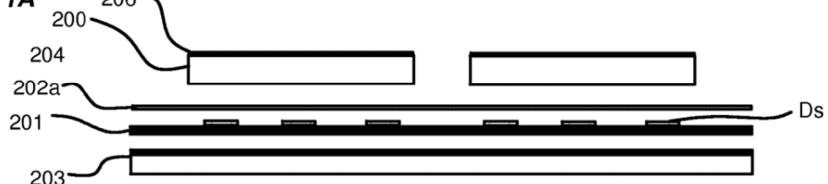


Fig. 11B

