

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 156**

51 Int. Cl.:  
**G02B 6/00** (2006.01)  
**F21V 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07731889 .7**  
96 Fecha de presentación: **06.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2005226**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Panel luminoso**

30 Prioridad:  
**13.04.2006 FR 0651348**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.08.2012**

73 Titular/es:  
**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**  
**18, AVENUE D'ALSACE**  
**92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:  
**TCHAKAROV, Svetoslav**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 386 156 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**

Panel luminoso

La invención se refiere al ámbito de la iluminación y de modo más particular se refiere a un panel luminoso.

5 Un panel luminoso ya conocido por el documento EP1533632 comprende un substrato plano transparente, vidrio o plástico, dotado en una de sus caras principales de un dispositivo electroluminiscente de tipo OLED (Organic Light Emitting Diodes en inglés). Este panel emite una luz uniforme a través de la cara opuesta a la cara portadora del dispositivo OLED.

La invención se propone ampliar la gama de paneles luminosos disponibles, mejorando las características ópticas y/o integrando nuevas funcionalidades ópticas.

10 A tal efecto, la invención tiene por objeto un panel luminoso como se define en la reivindicación 1 y que comprende

- un substrato plano transparente que tiene un canto, dos caras principales y un espesor dado,
- al menos una zona de luz directa por medio de una fuente de luz asociada a una de las caras principales,
- una fuente de radiación visible y/o ultravioleta, siendo guiada la citada radiación por reflexiones totales en el espesor del substrato,

15 - al menos una zona de extracción de la radiación guiada, estando asociada la citada zona de extracción a una de las caras principales para formar otra zona luminosa distinta de la zona de luz directa.

y en el lado de la cara principal asociada a la zona de extracción, la zona de luz directa presenta una luminancia inferior a la luminancia de la otra zona luminosa.

20 El panel luminoso de acuerdo con la invención prevé por tanto zonas luminosas geográficamente (esencialmente) distintas (siendo posible no obstante zonas de recubrimiento restringidas) y de origen distinto o esencialmente distinto. La fuente de luz produce radiación o radiaciones en el espectro visible.

En la zona de luz (esencialmente) directa, la luz procede (esencialmente) de esta fuente de luz, sale directamente por refracción de la cara asociada y/o atraviesa el substrato y sale por la otra cara, igualmente por refracción.

25 En la otra zona luminosa distinta, la luz proviene (esencialmente) de una radiación o de radiaciones guiadas extraídas en el espectro visible y/o ultravioleta (denominado UV). Naturalmente, el substrato sirve especialmente de guía de luz y/o de UV.

30 Para formar la otra zona luminosa, la zona de extracción, en su totalidad o al menos la mayor parte de la zona de extracción, no está naturalmente enfrente de la fuente de luz. La zona de extracción puede estar sensiblemente en el mismo lado del substrato que la fuente de luz, por ejemplo en un mismo plano que la fuente de luz, especialmente adyacente, contigua a la fuente de luz. La zona o las zonas de extracción pueden estar también en el otro lado del substrato.

El panel puede comprender varias zonas de extracción para formar varias zonas luminosas. La zona o las zonas de extracción pueden ser continuas o discontinuas.

35 Las zonas luminosas de origen (esencialmente) distinto y geográficamente (esencialmente) distintas permiten ajustar las características ópticas del panel luminoso en función de las necesidades. Esto permite, además, obtener zonas luminosas de diferentes colores y/o de diferentes geometrías y/o que tengan funciones ópticas diferentes. Estos dos tipos de zonas pueden ser luminosas simultáneamente o no, ser gobernadas independientemente o no.

La zona o las zonas de extracción pueden servir por ejemplo para reforzar la iluminación facilitada por la zona de luz directa, especialmente para una iluminación de tipo arquitectónico, o todavía para señalar el panel luminoso.

40 El panel luminoso de acuerdo con la invención puede ser utilizado tanto en exterior como en interior y el substrato transparente puede ser de cualquier tamaño, por ejemplo del orden del  $m^2$ .

La luz directa puede ser uniforme. Se elegirá una fuente de superficie.

Además, el panel luminoso de acuerdo con la invención utiliza también una radiación guiada para crear luz.

45 El panel luminoso de acuerdo con la invención puede tener, por ejemplo, una luminancia media global igual a luminancia del panel luminoso uniforme ya conocido, al tiempo que tenga, en la zona de luz directa, una luminancia inferior a la del panel ya conocido. De esta manera, se reduce el consumo eléctrico debido a la aportación de luz por extracción: aumenta, así, la eficacia luminosa.

El panel luminoso de acuerdo con la invención puede tener también una luminancia global superior a la luminancia del panel ya conocido, esto sin sobreconsumo eléctrico.

5 El panel luminoso de acuerdo con la invención facilita una iluminación que no es uniforme, es decir que no está repartida uniformemente en una de las caras principales o en las dos caras principales. El panel luminoso de acuerdo con la invención es de iluminación diferenciada particularmente en función del tipo de zonas luminosas, produciendo por ejemplo a la vez una iluminación arquitectónica y decorativa, o una iluminación arquitectónica y de señalización o una iluminación arquitectónica y una visualización – por ejemplo de tipo dibujo, logotipo, señalización alfanumérica – especialmente para los letreros, salidas de emergencia.

10 Una o las caras principales pueden ser totalmente iluminantes sin ser uniformes. Por ejemplo, en la cara asociada a la fuente de luz, la zona de luz directa puede ser contigua a la zona de extracción. En el borde de una zona de luz directa y de una zona de luz por extracción, la luz puede a la vez proceder directamente de la fuente de luz y proceder de la radiación guiada extraída, por ejemplo retrodifundida en el substrato.

Una o las caras principales comprenden además una o unas zonas no luminosas (oscuras) continuas o discontinuas.

15 Las dos caras principales pueden tener, cada una, una zona de luz directa, sus luminancias L1 y L2 pueden ser sensiblemente idénticas o voluntariamente distintas, por ejemplo con un desvío superior al 10%, incluso el 30%. Se puede preferir en particular aumentar la cantidad de luz dirigida hacia el substrato para favorecer el guiado y así aumentar la luminancia de la zona o las zonas de extracción.

20 Por ejemplo, se elige L1 (en el lado opuesto a la fuente de luz) al menos dos veces superior a L2, incluso tres veces superior a L2 (en el lado de la fuente de luz).

Típicamente, para un confort visual. L1 puede ser inferior o igual a  $1200 \text{ cd/m}^2$ , por ejemplo  $1000 \text{ cd/m}^2$  y L2 puede ser inferior o igual a  $500 \text{ cd/m}^2$ , por ejemplo  $300 \text{ cd/m}^2$ .

En un modo de realización preferido, la zona de luz directa ocupa una superficie igual al menos al 50% de la superficie del substrato, todavía más preferentemente al 80%, y especialmente central.

25 La zona de luz directa puede ser continua. La zona de luz directa puede ser también discontinua por ejemplo en forma de un conjunto de zonas luminosas de superficie de geometría dada (rectángulo y/o cuadrado y/o redondo ...) eventualmente regularmente espaciadas y de superficie total igual al menos al 50%, incluso al 80%, de la superficie del substrato.

30 Además, alternativa o acumulativamente, la zona o las zonas de extracción pueden ocupar una superficie (total) inferior o igual al 30% de la superficie del substrato, todavía de modo más preferente inferior o igual al 10%,

La zona o las zonas de extracción son preferentemente en forma de bandas de luz, especialmente uniformes y preferentemente dispuestas en la periferia de una de las caras. Estas bandas pueden por ejemplo formar un marco muy luminoso.

35 Cuanto más pequeña sea la zona de extracción, mayor puede ser la luminancia L3. La luminancia L3 puede ser fácilmente superior o igual a  $1500 \text{ cd/m}^2$ , por ejemplo del orden de  $3000 \text{ cd/m}^2$ .

En un modo de realización de la invención, en la zona de luz directa, cuando la fuente de luz está apagada, el panel es transparente o globalmente transparente, especialmente de transmisión luminosa  $T_L$  eventualmente global superior al 20%, preferentemente superior o igual al 50%, todavía más preferentemente superior o igual al 70%, y de reflexión luminosa  $R_L$  inferior o igual al 50%, preferentemente inferior o igual al 30%.

40 Se dice que el panel es globalmente transparente en la zona de luz directa si éste comprende un material que es susceptible de absorber o de reflejar una fracción sustancial de la luz visible (por ejemplo formando parte de la fuente de luz), estando sin embargo este material repartido en esta zona de modo que la luz visible sea suficientemente transmitida. Por ejemplo, este material forma una malla.

45 Fijando una transmisión luminosa  $T_L$  (global) elevada, cuando la fuente de luz no está encendida, se puede, así, realizar por ejemplo una ventana iluminante. La mejora de la iluminación de la habitación no se realiza por tanto en detrimento de la transmisión luminosa. Limitando además la reflexión luminosa especialmente en el lado exterior de la ventana iluminante, esto permite también controlar el nivel de reflexión por ejemplo para respetar las normas antideslumbramiento vigentes para las fachadas de edificios.

50 Y, en este modo especialmente, la fuente de luz es de superficie, constituida por un dispositivo de capa electroluminiscente orgánica. Esta fuente de superficie encendida puede ser además apta para preservar la intimidad al menos durante la noche o en un entorno relativamente oscuro.

La fuente de luz puede ser monocromática, especialmente azul y/o verde y/o roja, o ser adaptada para producir una luz blanca.

Existen diferentes tipos de fuentes de luz:

- una pluralidad de diodos electroluminiscentes.
- una capa fotoluminiscente excitable en el espectro UV en particular el UV próximo (aproximadamente 360 nm a 400 nm) o en el espectro visible, preferentemente asociada a un dispositivo electroluminiscente (diodos DEL, dispositivo de capa electroluminiscente ...) productor de la radiación (primaria) excitadora, siendo la capa fotoluminiscente preferentemente sensiblemente transparente,
- un dispositivo de capa electroluminiscente orgánica o inorgánica, especialmente de tipo OLED, PLED, un TFEL o un dispositivo TDEL.

A continuación se presentan más en detalle cada una de estas fuentes.

10 La fuente de luz de tipo diodo puede estar encapsulada, es decir comprender un chip semiconductor y una envuelta, por ejemplo de resina tipo epoxy o PMMA, que encapsula el chip. Las funciones de esta envuelta pueden ser múltiples: protección contra la oxidación y la humedad, elemento difusor o de colimación, conversión de longitud de onda ...

15 El diodo puede ser por ejemplo un chip semiconductor sin lente de colimación por ejemplo de tamaño del orden del centenar de  $\mu\text{m}$  o del mm, y eventualmente con una encapsulación mínima por ejemplo de protección.

Así, el diodo puede ser elegido especialmente entre al menos uno de los diodos electroluminiscentes siguientes:

- un diodo cuya dirección principal de emisión sea perpendicular o preferentemente oblicua con respecto a la cara principal asociada, para favorecer el guiado,
- un diodo que presente dos direcciones principales de emisión oblicuas con respecto a la superficie emisora del diodo, y a la cara principal asociada, que tenga una forma de ala de murciélago (« batwing en inglés »), estando las dos direcciones por ejemplo centradas en ángulos entre  $20^\circ$  y  $40^\circ$  y entre  $-20^\circ$  y  $-40^\circ$  con semiángulos en el vértice del orden de  $10^\circ$  a  $20^\circ$ .
- un diodo que presente una o dos direcciones principales de emisión oblicuas con respecto a la superficie emisora del diodo, estando las dos direcciones centradas en ángulos por ejemplo entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$  y entre  $-60^\circ$  y  $-85^\circ$  con semiángulos en el vértice del orden de  $10^\circ$  a  $30^\circ$ .

Típicamente, un diodo colimado puede presentar un semiángulo en el vértice que puede descender hasta  $2^\circ$  o  $3^\circ$ .

El diodo puede ser de « alta potencia », es decir superior a 0,2 W o de luminosidad superior a 5 lúmenes.

Sin embargo, puede preferirse evitar puntos luminosos demasiado intensos, y elegir por ejemplo un diodo de tipo « batwing ».

30 La fuente de luz que es una capa fotoluminiscente es típicamente una capa a base de partículas luminóforas en el interior de una matriz. La matriz puede ser por ejemplo inorgánica y puede comprender por ejemplo un producto de polimerización/policondensación de alcoxido de silicio tal como tetraetoxisilano (TEOS), tetrametoxisilano (TMOS), metiltrietoxisilano (MTEOS) y similares. Estos precursores de la matriz ofrecen excelentes condiciones de compatibilidad con numerosas partículas luminóforas.

35 Ventajosamente, las partículas luminóforas pueden ser seleccionadas para determinar el color de la zona de luz directa en una amplia paleta de colores.

Así, pueden elegirse partículas luminóforas que emitan diferentes longitudes de onda, asociadas, individualizadas y homogenizadas, de manera que produzcan una luz amarilla, blanca.

40 Partículas luminóforas idénticas o que emitan diferentes longitudes de onda pueden ser también asociadas según composiciones y/o concentraciones variables, de manera que se formen signos tales como los escritos o similares, o con cualquier otro objetivo especialmente decorativo.

Preferentemente, a fin de preservar una transmisión luminosa satisfactoria, cuando la capa fotoluminiscente es relativamente opaca, se limita su extensión (su anchura), por ejemplo la capa es discontinua en forma de zonas con una anchura de algunas decenas de mm. Se conserva sin embargo una eficacia luminosa.

45 Como partículas luminóforas excitables especialmente en el espectro UV próximo, se pueden citar  $\text{CaS:Eu,Tm}^{2+}$  que emite en el espectro rojo,  $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}$  que emite en el espectro verde, o  $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}\text{:Ce}$  que emite en el espectro amarillo.

50 Ventajosamente, las partículas luminóforas pueden tener dimensiones que sean como mucho iguales a 100 nm, preferentemente a 30 nm, todavía de modo más preferente a 10 nm, y el conjunto que éstas forman con la matriz es transparente. Estas partículas luminóforas pueden estar en suspensión orgánica especialmente acuosa, alcohólica.

Pueden citarse por ejemplo partículas denominadas « core shell » por ejemplo a base de ZnS para la envuelta (shell en inglés) y CdSe para el núcleo (core en inglés).

5 Naturalmente, el panel puede comprender también una capa fotoluminiscente para convertir la longitud de onda de la fuente de luz directa. Por ejemplo, se puede citar ZnS:Cu que emite en el espectro amarillo-verde o  $Y_3Al_5O_{12}:Ce$  que emite en el espectro amarillo a partir de azul.

La fuente de luz puede ser un dispositivo electroluminiscente con dos electrodos, preferentemente en forma de capas electroconductoras.

El electrodo más alejado del sustrato puede ser sin embargo una hoja o una placa metálica y además puede formar un espejo (especialmente de cobre, de acero inoxidable, de aluminio).

10 En la configuración en que la fuente de luz produce luz guiada, la capa electroconductora más próxima al sustrato, generalmente el electrodo inferior, es elegida transparente, especialmente con una transmisión luminosa  $T_L$  superior o igual al 50%, especialmente superior o igual al 70%, incluso superior o igual al 80%.

15 Esta capa electroconductora puede ser elegida por los óxidos metálicos especialmente los materiales siguientes: óxido de estaño dopado, especialmente con fluor  $SnO_2:F$  o con antimonio  $SnO_2:Sb$  (los precursores utilizables en caso de depósito por CVD pueden ser organometálicos o halogenuros de estaño asociados con un precursor de fluor de tipo ácido fluorhídrico o ácido trifluoroacético), el óxido de cinc dopado, especialmente con aluminio  $ZnO:Al$  (los precursores utilizables, en caso de depósito por CVD, pueden ser organometálicos o halogenuros de cinc y de aluminio) o con galio  $ZnO:Ga$ , o también el óxido de indio dopado, especialmente con estaño el ITO (los precursores utilizables en caso de depósito por CVD pueden ser organometálicos o halogenuros de estaño y de indio), o el óxido de indio dopado con cinc (IZO).

20

Se puede utilizar de modo más general cualquier tipo de capas electroconductoras transparentes, por ejemplo capas denominadas « TCO » (de Transparent Conductive Oxyde, en inglés), por ejemplo de espesor entre 2 nm y 100 nm. Se pueden utilizar también capas delgadas metálicas denominadas « TCC » (de Transparent conductive coating, en inglés) por ejemplo de Ag, Al, Pd, Cu, Au y típicamente de espesor entre 2 nm y 50 nm.

25 Naturalmente, para las aplicaciones en que sea necesaria la transparencia en la zona de luz directa, los dos electrodos son transparentes.

La capa electroconductora más alejada del sustrato puede ser opaca, reflectante, metálica especialmente que comprenda una capa de Al, Ag, Cu, Pt, Cr, obtenida por pulverización o evaporación.

30 Por otra parte, el dispositivo puede estar provisto, preferentemente, de al menos una capa barrera especialmente con respecto a los alcalinos, insertada entre el citado sustrato elegido de vidrio y el electrodo más próximo al sustrato.

Esta capa que tiene propiedades de barrera a los alcalinos puede ser a base de material dieléctrico, elegido entre al menos uno de los componentes siguientes: nitruro u oxinitruro de silicio, nitruro u oxinitruro de aluminio, óxido u oxycarburo de silicio, según un espesor comprendido entre 20 nm y 150 nm.

35 La capa barrera puede comprender una alternancia de capas de alto índice de refracción, comprendido entre 1,9 y 2,3 y de capas de bajo índice de refracción, comprendido entre 1,4 y 1,7, especialmente según las secuencias  $Si_3N_4/SiO_2$  o  $Si_3N_4/SiO_2/Si_3N_4$ .

La fuente de luz de acuerdo con la invención es un dispositivo electroluminiscente con una capa electroluminiscente orgánica.

40 Con una capa electroluminiscente orgánica se habla de OLED. Los OLED están generalmente disociados en dos grandes familias según el material orgánico utilizado. Si las capas electroluminiscentes orgánicas son polímeros, se habla de PLED (Polymer Light Emitting Diodes en inglés). Si las capas electroluminiscentes son moléculas pequeñas, se habla de SM-OLED (Small Molecule Organic Light Emitting Diodes en inglés).

45 Un ejemplo de PLED consiste en un apilamiento siguiente: una capa de poli(2,4-etilendioxitiofeno) dopado con poli(estireno sulfonato) (PEDOT: PSS) de 50 nm, una capa de fenil poli(p-fenilvinileno) Ph-PPV de 50 nm. El electrodo superior puede ser una capa de Ca.

De manera general, la estructura de una SM-OLED consiste en un apilamiento de capas de inyección de agujeros, capa de transporte de agujeros, capa emisiva, capa de transporte de electrón.

50 Un ejemplo de capa de inyección de agujeros es la ftalocianina de cobre (CuPC), la capa de transporte de agujeros puede ser por ejemplo el N,N'-Bis(naftaleno-1-il)-N,N'-bis(fenil)bencidina (alfa-NPB). La capa emisiva puede ser por ejemplo una capa de 4,4',4"-tri(Ncarbazolil)trifenilamina (TCTA) dopado con factris(2-fenilpiridina)iridio[ $Ir(ppy)_3$ ]. La capa de transporte de electrón puede estar compuesta de tris-(8-hidroxiquinolina) aluminio ( $Alq_3$ ) o el batofenantrolina(BPhen). El electrodo superior puede ser una capa de Mg/Al o LiF/Al.

Ejemplos de apilamientos electroluminiscentes orgánicos están descritos por ejemplo en el documento US6645645.

En la invención, la citada fuente de luz constituye la fuente de la citada radiación guiada elegida visible.

En este caso, se recupera así en gran parte la luz inyectada en el sustrato con ángulos superiores o iguales al ángulo de reflexión total para formar la zona de luz distinta.

5 Esta fuente de luz puede tener por ejemplo un diagrama de emisión de tipo lambertiano.

Un panel luminoso de acuerdo con la invención tiene una sola fuente eléctrica de radiación UV y/o visible y, de modo más preciso, la citada fuente de luz que está asociada a una de las caras principales es única y eléctrica.

Esta fuente de luz visible está constituida por un dispositivo electroluminiscente, tal como los ya descritos anteriormente (de tipo OLED).

10 De este modo, el panel luminoso es a la vez de concepción simple, eficiente y además es poco caro.

La fuente de luz puede estar directamente en una de las caras principales, especialmente en un vaciado previsto a tal efecto, o en un elemento añadido. Asimismo, la zona o las zonas de extracción pueden estar directamente en una de las caras principales o en un elemento añadido adecuado.

15 En un modo de realización ventajoso, la fuente de luz está directamente en una de las caras principales para optimizar la inyección de luz en el sustrato.

Por ejemplo, con un dispositivo electroluminiscente como fuente de luz, una de las capas electroconductoras está depositada directamente sobre el sustrato (o debajo de la capa barrera). Diodos LED pueden estar dispuestos en la cara por ejemplo en un agujero. Una capa fotoluminiscente puede estar directamente depositada sobre la cara principal.

20 Preferentemente, para facilitar la fabricación del panel, la zona de extracción puede estar asociada a la cara principal opuesta a la cara con la fuente de luz.

La fuente de luz puede estar pegada o preferentemente laminada con otro sustrato plano, preferentemente transparente tal como un vidrio, con la ayuda de un intercalar de laminación, especialmente extraclaro.

25 Se puede elegir formar un vidrio laminado. El intercalar de laminación puede ser un film plástico transparente tal como polivinilbutiral (PVB) o etileno vinil acetato (EVA). Se puede utilizar también una resina adhesiva transparente.

El sustrato puede formar alternativamente una hoja de vidrio de un acristalamiento múltiple (de material compuesto o de vidrio), especialmente un doble acristalamiento. La fuente de luz puede estar dispuesta preferentemente en el interior del doble acristalamiento, con una lámina de gas especialmente inerte (por ejemplo argón).

La extracción es obtenida por al menos uno de los medios siguientes dispuestos en la citada zona de extracción:

- 30
- una capa difusora, preferentemente a base de partículas minerales y preferentemente con un aglomerante mineral,
  - el sustrato hecho difusor, especialmente texturado o rugoso,
  - un elemento difusor, especialmente texturado o rugoso, añadido al sustrato, preferentemente sensiblemente del mismo índice de refracción.

35 Cuando la radiación guiada es visible, la capa difusora puede ser a base de partículas que difunden el espectro visible y eventualmente de partículas luminóforas excitadas en el espectro visible, para cambiar de color.

Las partículas que difunden en el espectro visible pueden ser de dimensiones comprendidas especialmente entre 100 nm y 1 µm, en particular entre 300 nm y 700 nm, tales como alúmina, o partículas luminóforas; estas partículas que difunden la luz visible son dieléctricas, semiconductoras o conductoras.

40 Partículas luminóforas de dimensiones comprendidas entre 30 nm y 500 nm, especialmente de dimensiones al menos iguales a 400 nm son además susceptibles de difundir la luz visible, que puede hacer inútil la adición de otras partículas difusoras.

45 El sustrato hecho difusor que está texturado puede estar formado típicamente por motivos geométricos regulares, de dimensiones entre algunos µm y algunos mm, por ejemplo prismas, o también microlentes de dimensiones entre 5 µm a 10 µm.

Un sustrato hecho difusor que es rugoso puede tener típicamente una rugosidad entre algunos µm y algunos mm.

- El sustrato transparente puede ser paralelepípedo, con caras principales rectangulares, cuadradas o incluso de cualquier otra forma (redonda, ovalada, poligonal...). Este sustrato puede ser de gran tamaño por ejemplo de superficie superior a  $0,5 \text{ m}^2$  o  $1 \text{ m}^2$ .
- 5 El sustrato transparente puede ser de cualquier material plástico transparente, tal como policarbonato, polivinilbutiral, poliolefina especialmente polietileno, polipropileno, poli(tereftalato de etileno), poliuretano, polímero acrílico tal como poli(metacrilato de metilo), resina ionómera, diversos copolímeros.
- En un modo de realización ventajoso, el sustrato transparente es de vidrio y preferentemente con al menos una zona microtexturada, tratada con chorro de arena, o esmerilada con ácido para formar la zona de extracción difusora.
- 10 Por otra parte, al menos uno de los bordes del canto, y preferentemente todos los bordes, forman con la cara principal asociada a la fuente de luz un ángulo externo superior o igual a  $45^\circ$  e inferior a  $90^\circ$ , preferentemente superior o igual a  $80^\circ$ , para redirigir las radiaciones a una zona de extracción más amplia.
- El canto puede ser así biselado.
- 15 Al menos uno de los bordes del canto, y preferentemente todos los bordes del canto, pueden ser reflectantes, y comprender preferentemente un espejo, para asegurar un reciclado óptimo de la radiación guiada.
- La zona enfrente de una zona de extracción, situada en la cara opuesta, puede ser también reflectante para ocultar esta zona de extracción y/o para redirigir luz retrodifundida.
- 20 Para limitar las pérdidas de la radiación guiada, el sustrato transparente puede ser un vidrio que presente un coeficiente de absorción inferior a  $2,5 \text{ m}^{-1}$ , preferentemente inferior a  $0,7 \text{ m}^{-1}$  a la longitud de onda de la radiación guiada.
- Se eligen, por ejemplo, vidrios silicosodocálcicos con menos del 0,05% de Fe III o de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , especialmente el vidrio Diamant de Saint-Gobain Glass, el vidrio Optiwhite de Pilkington, el vidrio B270 de Schott. Se pueden elegir todas las composiciones de vidrio extraclaro descritas en el documento WO04/025334.
- 25 En una concepción ventajosa de la invención, el espesor del citado sustrato transparente puede ser de al menos 1 mm, preferentemente de al menos 5 mm, para disminuir el número de reflexiones internas y extraer así más radiación guiada, favoreciendo así la zona luminosa distinta.
- Además, puede ser ventajoso incorporar en el panel luminoso de acuerdo con la invención un revestimiento que tenga una funcionalidad dada. Puede tratarse de un revestimiento con función de bloqueo de las radiaciones de longitud de onda en el infrarrojo (que utilizan por ejemplo una o varias capas de plata rodeadas de capas de dieléctrico, o capas de nitruros como TiN o ZrN o de óxidos metálicos o de acero o de aleación Ni-Cr), con función de baja emisividad (por ejemplo en óxido de metal dopado como  $\text{SnO}_2\text{:F}$  u óxido de indio dopado con estaño (ITO) o una o varias capas de plata), antivaho (con la ayuda de una capa hidrófila), antisuciedad (revestimiento fotocatalítico que comprende  $\text{TiO}_2$  al menos parcialmente cristalizado en forma anatasa) o todavía un apilamiento antirreflejo del tipo por ejemplo  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ .
- 30
- 35 Con una fuente de luz de superficie dotada de capas electroconductoras, una de las capas electroconductoras puede ser de función de baja-emisividad y/o para un control solar.
- El panel luminoso de acuerdo con la invención puede formar a elección (elección alternativa o acumulativa) un sistema luminoso, decorativo, arquitectónico, un panel de visualización – por ejemplo de tipo dibujo, logotipo, señalización especialmente alfanumérica – un elemento de señalización por ejemplo un panel de salida de
- 40 emergencia.
- De manera general, el panel luminoso de acuerdo con la invención puede equipar cualquier ventana de edificio o de medio de locomoción (ventanilla de tren, ojo de buey de cabina de barco o de avión, de techo, de cristal lateral de vehículo industrial, incluso de porción de luneta trasera o de parabrisas).
- 45 Puede pensarse también en equipar con el panel luminoso de acuerdo con la invención, un acristalamiento, una puerta de cristal, especialmente deslizante, un tabique interno entre dos habitaciones en un edificio, especialmente en una oficina o entre dos zonas/compartimientos de un medio de locomoción terrestre, aéreo o marítimo o para equipar un escaparate o cualquier tipo de continente.
- El panel luminoso de acuerdo con la invención puede estar destinado también al mobiliario urbano y/o al amueblamiento interior.
- 50 El panel luminoso puede ser en particular una loseta iluminante, un plafón, un panel de marquesina, una pared de un expositor, de muestrario de joyería o de un escaparate, ser un elemento de estantería o de mueble, una fachada de un mueble, una tableta iluminante de refrigerador, ser una pared de acuario, de un invernadero. El panel luminoso puede servir para la iluminación de una pared de cuarto de baño o de un plano de trabajo de cocina.

La presente invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción detallada que sigue de ejemplos de realización no limitativos y de las figuras siguientes.

- 5
  - Las figuras 1a y 1b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte lateral de un panel luminoso en un primer modo de realización de la invención;
  - La figura 2 representa una vista esquemática en corte longitudinal de un panel luminoso en un segundo modo de realización de la invención;
  - La figura 3 representa una vista esquemática en corte longitudinal de un panel luminoso en un tercer modo de realización no cubierto por las reivindicaciones;
- 10
  - Las figuras 4a y 4b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte longitudinal de un panel luminoso en un cuarto modo de realización no cubierto por las reivindicaciones;
  - Las figuras 5a y 5b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte longitudinal de un panel luminoso en un quinto modo de realización no cubierto por las reivindicaciones.

Se precisa que por motivos de claridad los diferentes elementos de los objetos (incluidos los ángulos) representados no están necesariamente reproducidos a escala.

- 15 Las figuras 1a y 1b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte lateral de un panel luminoso 100 en un primer modo de realización de la invención.

20 Este panel luminoso 100 comprende en primer lugar un substrato transparente plano, preferentemente una hoja 1 de vidrio preferentemente gruesa, por ejemplo de 4 mm o 6 mm, y con un coeficiente de absorción inferior o igual a  $2,5 \text{ m}^{-1}$  en el espectro visible. Se elige preferentemente un vidrio sodocálcico extraclaro, de coeficiente de absorción inferior a  $0,7 \text{ m}^{-1}$  en el espectro visible o el espectro UV próximo. Este vidrio 1 está dotado de primera y segunda caras principales paralelas 11, 12 y de un canto 13.

Un dispositivo electroluminiscente 2 de tipo OLED que comprende una capa electroluminiscente intercalada entre dos electrodos está dispuesto sobre la segunda cara principal 12.

- 25 A título de ejemplo, un dispositivo electroluminiscente orgánico por ejemplo de tipo OLED comprende en este orden, sobre la cara 12:

- eventualmente una capa barrera a los alcalinos, por ejemplo un nitruro u oxinitruro de silicio, un nitruro u oxinitruro de aluminio, un óxido u oxicarbono de silicio o también una alternancia de capas de alto índice de refracción, comprendido entre 1,9 y 2,3, y de capas de bajo índice de refracción, comprendido entre 1,4 y 1,7, especialmente según las secuencias  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  o  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ ;
- 30 - un primer electrodo (monocapa o multicapa) denominado electrodo inferior o trasero (bottom electrode en inglés);
- un sistema electroluminiscente orgánico (OLED) formado típicamente por:
  - una capa en alfa-NPD,
  - una capa de TCTA + Ir(ppy)<sub>3</sub>,
  - 35 - una capa de Bphen,
  - una capa de LIF,
  - un segundo electrodo (monocapa o multicapa), denominado electrodo superior o delantero (top electrode en inglés).

- 40 El dispositivo 2 es una fuente de luz de superficie y directa, preferentemente blanca, a una y otra parte del vidrio 1. Se definen así primeras zonas de luz directa 31, 32 a una y otra parte del vidrio 1.

La primera zona de luz directa 31, en el lado opuesto al dispositivo 2, cubre la parte central de la primera cara principal 11, en una superficie del 80% de la superficie del vidrio, dicho de otro modo de la superficie de la cara 11.

La segunda zona de luz directa 32, en el lado del dispositivo 2, se extiende en toda la segunda cara principal 12.

- 45 Se adaptan las características del dispositivo 2 para que la luminancia L1 de la primera zona de luz directa 31 sea preferentemente superior a la luminancia L2 de la segunda zona de luz directa 32 (como está simbolizado por flechas gruesa F1 y delgada F2).

## ES 2 386 156 T3

Para tener L1 superior a L2, el dispositivo es por tanto de emisión principal por electrodo trasero. Por ejemplo, se elige L1 igual aproximadamente a 1000 cd/m<sup>2</sup> y L2 igual aproximadamente a 500 cd/m<sup>2</sup> para un confort visual.

5 Se elige, por ejemplo como electrodo trasero, un electrodo transparente, por ejemplo el ITO de transmisión luminosa de aproximadamente el 85%, y como electrodo delantero, una capa metálica semirreflectante, por ejemplo una capa de plata de espesor entre 10 nm y 20 nm.

En las zonas de luz directa 31, 32, cuando el dispositivo 2 está apagado, el panel luminoso 100 es transparente con una transmisión luminosa T<sub>L</sub> del orden del 65% y una reflexión luminosa R<sub>L</sub> del orden del 15%.

Pueden obtenerse características similares eligiendo como electrodo trasero, una capa delgada metálica, por ejemplo una capa de plata de espesor inferior a 10 nm.

10 Se puede aumentar la transmisión luminosa T<sub>L</sub> y reducir la reflexión luminosa R<sub>L</sub> del panel, por ejemplo añadiendo al electrodo delantero una capa dieléctrica (monocapa o multicapa) por ejemplo ZnO o Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, por ejemplo de espesor total entre 20 nm y 40 nm, sin modificar significativamente L1 y L2. A la inversa, se puede aumentar L2 y reducir L1 actuando sobre los espesores y/o los índices de la capa dieléctrica.

El dispositivo 2 es también una fuente de radiación guiada en el espesor del vidrio 1, por reflexiones totales.

15 La radiación guiada es extraída de los bordes de la primera cara 11 por medio de una capa difusora 41 por ejemplo a base de partículas difusoras minerales dispersadas en un aglomerante mineral. Se define, así, una zona de luz 33 que forma un marco luminoso periférico como muestra la figura 1a, por ejemplo de anchura igual al 5% de la anchura del vidrio 1. En variante, la capa difusora 41 forma únicamente bandas laterales o bandas longitudinales periféricas.

20 Para favorecer la extracción de la radiación guiada, cada uno de los bordes que forman el canto 13 forman con la segunda cara principal 12 asociada a la fuente de luz 2 un ángulo externo α superior a 80° y comprende un espejo 14 por ejemplo una capa metálica de plata o de cobre.

25 Entre el 15% y el 30% aproximadamente de luz emitida por el dispositivo 2 en el lado de la primera cara 11 sale directamente de esta primera cara 11 (luz directa) y entre el 70% y el 85% aproximadamente de luz emitida en el lado de la primera cara 11 por el dispositivo 2 es guiada.

La luminancia L3 es por ejemplo del orden de 3000 cd/m<sup>2</sup>. El marco 33 es más luminoso que la zona central 31 (como está simbolizado por la flecha más gruesa F3).

30 El panel 100 puede estar destinado a la construcción, ser una ventana iluminante, una puerta iluminante, una pared de invernadero o una vidriera o todavía ser un cristal lateral de vehículo o de un techo luminoso. La primera cara 11 es la cara interior (la cara más iluminante).

Cuando el dispositivo 2 está encendido, la zona central 31 puede ser apta para preservar la intimidad de una persona en el interior de una habitación, de un habitáculo por la noche o en un entorno oscuro. Para esto, basta que el flujo luminoso enviado por el acristalamiento sea al menos igual al reflejado y reenviado por la habitación.

35 El panel 100 puede formar un doble acristalamiento, estando situado el dispositivo 2 preferentemente en el espacio lleno de gas interno entre el vidrio 1 y un vidrio adicional eventualmente más delgado.

El electrodo delantero y/o trasero puede tener una función de baja emisividad o de control solar.

40 El panel 100 así concebido puede servir también de estantería transparente e iluminante, de tableta luminosa de refrigerador, de tabique transparente e iluminante entre dos habitaciones, de pared de un acuario. Se pueden adaptar entonces las características del dispositivo 2 para que la luminancia L1 de la primera zona de luz directa 31 sea sensiblemente igual a la luminancia L2 de la segunda zona de luz directa 32.

Para hacer esto, se eligen electrodos delantero y trasero con características ópticas similares o idénticas por ejemplo capas de ITO.

Así, en las zonas de luz directa 31, 32, cuando el dispositivo 2 está apagado, el panel luminoso es transparente con una transmisión luminosa T<sub>L</sub> del orden del 80% y una reflexión luminosa R<sub>L</sub> del orden del 15%.

45 Se pueden elegir también electrodos delantero y trasero de capa delgada de plata de espesor entre 10 nm y 20 nm.

Así, en las zonas de luz directa 31, 32, cuando el dispositivo 2 está apagado, el panel luminoso presenta una transmisión luminosa T<sub>L</sub> del orden del 50% y de reflexión luminosa R<sub>L</sub> del orden del 50%.

Las zonas de luz 31, 32 son uniformes. El panel 100 puede tener también, en variante, al menos una zona de luz directa discontinua y/o que forme un dibujo, un logotipo, una señalización.

El panel luminoso 100 puede también tener en variante, en cada cara 11, 12 una pluralidad de zonas de luz directa, que preferentemente ocupen al menos el 50%, incluso el 80% de la superficie del vidrio, eventualmente de geometría dada (rectangular, cuadrada, redonda...) y/o regularmente repartidas para facilitar una iluminación decorativa.

- 5 En variante, el panel luminoso 100 puede también tener una sola cara iluminante 11, por ejemplo ser una luminaria, especialmente una loseta iluminante o un plafón, de luminancia L2 despreciable. El panel luminoso 100 puede servir para la iluminación de una pared de cuarto de baño o de un plano de trabajo de cocina. Como electrodo superior, se elige por ejemplo una capa espejo, por ejemplo de aluminio o de plata de espesor del orden de 100 nm. Se puede también disponer un espejo enfrente de la segunda cara 12. El panel luminoso 100 puede así servir de espejo por el día y de fuente de iluminación por la noche.

La figura 2 representa una vista esquemática en corte longitudinal de un panel luminoso 200 en un segundo modo de realización de la invención.

Este panel 200 difiere del panel 100 por las características técnicas siguientes:

- 15 - la capa difusora es reemplazada por una texturación del vidrio 42, en forma de motivos geométricos regulares, por ejemplo de surcos de tamaño micrométrico, o en variante por adición de un marco de plástico difusor,
- el vidrio 1 está laminado con un contravidrio 1', eventualmente más delgado y/o biselado, por medio de un intercalar de laminación 5 tal como PVB, preferentemente extraclaro para mantener una transparencia satisfactoria y una segunda cara 12 iluminante,
- 20 - el dispositivo 2 se extiende en una zona limitada y central que ocupa por ejemplo del 60% al 70% de la superficie del vidrio 1,
- entre la zona de luz directa 31 y la zona de luz por extracción 33, hay una zona transparente no luminosa (zona oscura),
- la cara externa del contravidrio 1' comprende un espejo metálico 11' enfrente de la zona de extracción 42 para a la vez enmascarar esta zona y para recuperar la luz retrodifundida susceptible de ser refractada,
- 25 - preferentemente, todo el canto del panel (canto del vidrio 1, canto de la hoja, canto del contravidrio 1') comprende un espejo 14.

El dispositivo 2 está protegido por el laminado. En variante, podría formarse un doble acristalamiento reemplazando especialmente el PVB por una lámina de aire o preferentemente una lámina de gas inerte.

El panel 200 puede tener las mismas funciones que el panel luminoso 100 o una de sus variantes anteriormente descritas, especialmente:

- estar destinado a la construcción, a ser una ventana iluminante, una puerta iluminante, un vano de vidrio, una vidriera, una pared de invernadero o todavía ser un cristal lateral de vehículo o un techo luminoso, especialmente con una luminancia L1 superior a L2 e inferior a L3,
- 35 - ser un tabique transparente e iluminante entre dos habitaciones o también ser una estantería, una tableta de refrigerador, una pared de un acuario, especialmente con una luminancia L1 sensiblemente igual a L2 e inferior a L3,
- tener al menos una zona de luz directa que forme un dibujo, un logotipo, una señalización, especialmente con una luminancia L1 inferior a L3,
- tener en cada cara 11, 12 una pluralidad de zonas de luz directa.

40 La figura 3 representa una vista esquemática en corte longitudinal de un panel luminoso 300 en un tercer modo de realización no cubierto por las reivindicaciones.

Este panel luminoso 300 difiere del panel 100 por las características técnicas siguientes:

- la capa difusora es reemplazada por una zona rugosa del vidrio 43, que le hace difusor, por ejemplo por arenado, ataque químico o, en variante, por adición de un marco de plástico difusor,
- 45 - el vidrio 1 está laminado con un elemento plano eventualmente opaco 6 o reflectante al menos en superficie, eventualmente más delgado y/o biselado, por medio de un intercalar de laminación 5 tal como PVD, preferentemente delgado y extraclaro,
- el dispositivo 2 se extiende en una zona limitada y central que ocupa del 60% al 70% de la superficie del vidrio 1, es ensamblado al elemento plano 6, el dispositivo 2 es de emisión principal por el electrodo delantero (el más próximo al vidrio 1) elegido transparente, por ejemplo ITO,
- 50

- el panel 300 presenta una sola cara iluminante 11,
- eventualmente los bordes 13' del vidrio 1 son rectos.

El elemento 6 puede ser una hoja metálica, de plata o de aluminio que sirve de electrodo trasero.

El panel luminoso 300 puede tener ciertas funciones ya descritas, especialmente:

- 5
- ser una luminaria, especialmente una loseta iluminante o un plafón, con una luminancia L3 que permanece superior a la luminancia L1,
  - tener al menos una zona de luz directa que forme un dibujo, un logotipo, una señalización,
  - tener en la cara 11 una pluralidad de zonas de luz directa.

10 Las figuras 4a y 4b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte longitudinal de un panel luminoso 400 en un cuarto modo de realización no cubierto por las reivindicaciones.

Este panel 400 difiere del panel 100 por las características técnicas siguientes:

- el dispositivo electroluminiscente 2 es reemplazado por diodos electroluminiscentes (LED) 2', emitiendo estos diodos por ejemplo en el espectro azul, teniendo por ejemplo un diagrama de emisión de tipo « batwing » y que forma un elemento luminoso de señalización 31', por ejemplo una flecha,
- 15 - la capa difusora es reemplazada por una capa 44 a base de partículas luminiscentes a la vez difusoras y que emiten en el espectro amarillo para producir una luz blanca a partir de la luz azul, por ejemplo  $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ , formando esta capa 44 dos bandas periféricas laterales,
- el panel presenta una sola cara iluminante 11, que presenta en una zona central, una capa 7 a base de partículas luminóforas transparentes que emiten en el espectro amarillo para producir una luz blanca a partir de la luz azul, por ejemplo partículas denominadas « core shell », por ejemplo a base de ZnS para la envuelta y CdSe para el núcleo,
- 20 - la cara 12 comprende dos capas espejo 12' enfrente de las bandas difusoras 44.

En la zona de luz directa 31, cuando los diodos 2' están apagados, el panel luminoso es globalmente transparente de transmisión luminosa global  $T_L$  del orden del 85% y de reflexión luminosa  $R_L$  del orden del 15%.

25 Los diodos 2' pueden tener también una función decorativa. Estos diodos pueden estar repartidos regularmente en la zona central.

En una variante, emitiendo los diodos 2' una luz blanca, la capa 7 puede ser suprimida y la capa 44 puede ser simplemente a base de partículas difusoras, por ejemplo de alúmina.

30 En otra variante, emitiendo los diodos 2' en el UV próximo, se elige entonces una capa de luminóforo transparente y excitable, en el UV próximo y una capa difusora con luminóforos excitables en el UV próximo.

En otra variante, la capa 7 es suprimida y el dispositivo electroluminiscente 2 es conservado y forma el elemento luminoso de señalización 31'.

Los diodos electroluminiscentes 2' pueden ser reemplazados también por un TDEL que forma la flecha 31' o cualquier otro elemento de señalización. La capa 7 es entonces suprimida.

35 Las figuras 5a y 5b representan respectivamente vistas esquemáticas de frente y en corte longitudinal de un panel luminoso 500 en un quinto modo de realización no cubierto por las reivindicaciones.

Este panel luminoso 500 difiere del panel 100 por las características técnicas descritas seguidamente.

40 El dispositivo electroluminiscente 2 es reemplazado por una capa fotoluminiscente 2'' transparente centrada, y que se extiende en un 80% de la cara 11. Esta capa 2'' es a base de nanopartículas luminóforas excitables en el espectro UV y que emiten una o unas radiaciones en el espectro visible, por ejemplo partículas denominadas « core shell », por ejemplo a base de ZnS para la envuelta y CdSe para el núcleo.

L2 es idéntico a L1. Y, en las zonas de luz directa 31, 32, cuando la capa 2'' no está excitada, el panel luminoso es transparente de transmisión luminosa  $T_L$  del orden del 85% y de reflexión luminosa  $R_L$  del orden del 15%.

45 El panel 500 comprende una fuente de radiación guiada elegida UV, preferentemente en el espectro UV próximo, dispuesta en un borde recto y sin espejo del canto 13. Se trata por ejemplo de una serie de diodos 20, en forma de chips semiconductores pegados al canto. En variante, se elige un tubo de neón.

5 La radiación UV se propaga por reflexiones totales en el espesor del vidrio 1 y es extraída por una banda difusora lateral 44' a base de partículas luminiscentes que convierten el espectro UV en luz visible y de partículas difusoras y, por ejemplo, una mezcla de  $\text{CaS:Eu,Tm}^{2+}$  que emite en el espectro rojo, de  $\text{SrAl}_2\text{O}_5:\text{Eu}^{2+}$  que emite en el espectro verde y de partículas « core shell » que emiten en el espectro azul. Esta extracción es realizada en la misma cara 11.

La radiación emitida por la capa 2" en dirección al sustrato es en parte guiada y extraída en la zona 44'.

L3 puede ser del orden de  $1000 \text{ cd/m}^2$ .

10 Naturalmente, en cada uno de los modos de realización, se pueden sustituir o añadir ciertas características de uno o de los otros modos de realización especialmente el tipo extracción, el carácter monolítico o múltiple del panel, la disposición y la extensión de la fuente de luz, la elección de una o de dos caras luminosas.

**REIVINDICACIONES**

1. Panel luminoso (100, 200) que comprende
- un sustrato plano transparente (1) que tiene un canto (13, 13'), dos caras principales (11, 12) y un espesor dado,
- 5
- al menos una zona de luz directa (31, 32) por medio de una fuente de luz (2) asociada a una de las caras principales (11, 12), la fuente de luz es directa y de superficie y está constituida por un dispositivo de capa electroluminiscente orgánica,
  - una fuente de radiación (2) visible, siendo guiada la citada radiación por reflexiones totales en el espesor del sustrato,
- 10
- al menos una zona de extracción (41 a 42) de la radiación guiada, estando asociada la citada zona de extracción a una de las caras principales (11) para formar otra zona luminosa (33) distinta de la zona de luz directa
- caracterizado porque la fuente de luz es única y forma también la fuente de la citada radiación guiada visible, y en el lado de la cara principal (11) asociada a la zona de extracción (41 a 42), la zona de luz directa (31) presenta una luminancia inferior a la luminancia de la otra zona luminosa (33) para una iluminación diferenciada,
- 15
- el panel comprende una sola fuente eléctrica de radiación visible que es la citada fuente de luz única,
- la zona de luz directa (31, 32) ocupa una superficie igual al menos al 50% de la cara principal del sustrato (1) y en la zona de luz directa (31), cuando la fuente de luz (2) está apagada, el panel luminoso es transparente o globalmente transparente.
- 20
2. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la zona de luz directa (31, 32) ocupa una superficie igual al menos al 80% de la cara principal del sustrato (1), especialmente central.
3. Panel luminoso (100, 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2 caracterizado porque en la zona de luz directa (31, 31'), cuando la fuente de luz (2) está apagada el panel luminoso es transparente o globalmente transparente, de transmisión luminosa  $T_L$  eventualmente superior al 20% y de reflexión luminosa  $R_L$  inferior o igual al 50%.
- 25
4. Panel luminoso (100, 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque en la zona de luz directa (31, 31'), cuando la fuente de luz (2) está apagada, el panel luminoso es transparente o globalmente transparente, de transmisión luminosa  $T_L$  eventualmente global superior o igual al 20% y de reflexión luminosa  $R_L$  inferior o igual al 30%.
- 30
5. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque en la zona de luz directa (31, 31'), cuando la fuente de luz (2) está apagada, el panel luminoso es transparente o globalmente transparente, de transmisión luminosa  $T_L$  eventualmente global superior o igual al 50% y de reflexión luminosa  $R_L$  inferior o igual al 50%.
- 35
6. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque las dos caras principales tienen, cada una, una zona de luz directa, sus luminancias, que son L1 en el lado opuesto a la fuente de luz y L2 en el lado de la fuente de luz, son distintas, preferentemente L1 es al menos dos veces superior a L2, especialmente L1 es inferior o igual a  $1200 \text{ cd/m}^2$  y L2 es inferior o igual a  $500 \text{ cd/m}^2$ .
- 40
7. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la luminancia L3 de la zona de extracción es superior o igual a  $1500 \text{ cd/m}^2$ .
8. Panel luminoso (100, 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la fuente de luz (2) está directamente en una de las caras principales y preferentemente la zona de extracción (41, 42) está asociada a la cara principal opuesta a la cara principal con la fuente de luz.
- 45
9. Panel luminoso (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la fuente de luz (2) está pegada o preferentemente laminada con otro sustrato plano (1') especialmente transparente, con la ayuda de un intercalar de laminación (5), especialmente extraclaro o porque el sustrato forma una hoja de vidrio de un doble acristalamiento y la fuente de luz está preferentemente dispuesta en el interior del doble acristalamiento.
10. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la extracción es obtenida por al menos uno de los medios siguientes dispuestos en la citada zona de extracción: una capa difusora (41), preferentemente mineral, el sustrato hecho difusor, especialmente texturado (42) o rugoso, un elemento difusor, especialmente texturado o rugoso, añadido al sustrato transparente.

11. Panel luminoso (100 a 200) según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el sustrato transparente es de vidrio (1) preferentemente con al menos una zona microtexturada, tratada con chorro de arena o esmerilada con ácido para formar la zona de extracción (42).
- 5 12. Panel luminoso (100, 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque al menos uno de los bordes del canto (13) forma con la cara principal asociada a la fuente de luz un ángulo externo ( $\alpha$ ) superior o igual a  $45^\circ$  e inferior a  $90^\circ$ , preferentemente superior o igual a  $80^\circ$ .
13. Panel luminoso (100, 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque al menos uno de los bordes del canto (13) es reflectante, y comprende preferentemente un espejo (14).
- 10 14. Panel luminoso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el sustrato transparente es un vidrio que presenta un coeficiente de absorción inferior a  $2,5 \text{ m}^{-1}$ , preferentemente inferior a  $0,7 \text{ m}^{-1}$  a la longitud de onda de la radiación guiada.
15. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el espesor del citado sustrato transparente (1) es de al menos 1 mm, preferentemente de al menos 5 mm.
- 15 16. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque forma un panel iluminante y/o un panel decorativo y/o un panel arquitectónico y/o un panel de señalización o de visualización.
- 20 17. Panel luminoso (100 a 200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque forma un acristalamiento destinado a la construcción, como una fachada, una ventana iluminante, un acristalamiento destinado a un vehículo de transporte, como una luneta trasera, un cristal lateral o un techo de automóvil, o a cualquier otro vehículo terrestre, acuático o aéreo, un panel para la iluminación en carretera o urbana, un acristalamiento destinado al mobiliario urbano o doméstico, una loseta iluminante, un plafón, un panel de marquesina, una pared de un expositor, de un muestrario de joyería o de un escaparate, un elemento de estantería o de mueble, una fachada de un mueble, una tableta iluminante de refrigerador, una pared de acuario, de un invernadero.





