

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 763**

51 Int. Cl.:

**F21V 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2014 PCT/EP2014/064212**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15010871**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2014 E 14735952 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 3025092**

54 Título: **Placa de guía de luz y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

**22.07.2013 DE 102013214257**

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

**15.09.2017**

73 Titular/es:

**EVONIK RÖHM GMBH (100.0%)  
Kirschenallee  
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**GROOTHUES, HERBERT;  
SCHMIDT, JANN;  
KARAMPOUGIOUKIS, WANGELIS;  
NEUMAYER, STEPHAN;  
HÄRING, HELMUT y  
SCHÖNIG, BERTHOLD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 632 763 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

Placa de guía de luz y procedimiento para su fabricación

Campo de la invención

5 Las placas de guía de luz, por ejemplo en Back Light Units (BLUs) o paneles de luz, presentan un grosor lo más homogéneo posible y se componen de materiales transparentes sin color. La luz, por ejemplo de fuentes de luz de LED o CCFL, se aporta a través de uno o varios cantos de la placa de guía de luz. En al menos una superficie de la placa de guía de luz se encuentra una estructura que dispersa la luz. Cuando el rayo de luz incide en esta estructura, éste se dispersa en un ángulo más pequeño que el ángulo de reflexión total y se desacopla, por lo tanto, de la placa. Dado que la luz se desacopla a ambos lados de la placa, se encuentra por una de las caras, en la mayoría de los casos, una lámina reflectora blanca que no está en contacto óptico con la placa. Con esta estructura la luz sólo se irradia hacia uno de los lados. La densidad de la estructura que desacopla la luz se incrementa normalmente con el aumento de la distancia respecto a las fuentes de luz. Así se consigue que la luz acoplada al o a los cantos se vuelva a desacoplar uniformemente a través de las superficies del conductor de luz .

Estado de la técnica

15 Para la aplicación de la estructura de desacoplamiento existen diferentes posibilidades técnicas que se emplean offline en recortes de palcas o inline durante un proceso continuo de fabricación de las placas. Entre los métodos offline cuentan, entre otros el de la serigrafía plana de un barniz blanco translúcido u opaco, el del grabado con láser o el de un tratamiento mecánico con una fresa CNC. En los métodos inline se utiliza, por ejemplo, la estampación de las estructuras por medio de un rodillo estructurado en un alisador de una extrusionadora de placas. Los métodos  
20 offline presentan sobre todo el inconveniente de ser, debido al extenso trabajo, lentos y costosos. El manejo de las placas de guía de luz durante la impresión incrementa además el riesgo de dañar la superficie a causa de arañazos y, por lo tanto provocar más desechos. La estructuración inline con un rodillo debidamente estructurado en un alisador requiere inversiones relativamente elevadas para la estructuración del rodillo. El metal, del que se compone la superficie estructurada del rodillo, también suele ser claramente más blando que el de un rodillo alisador estándar cromado, dado que debe poder tratarse de manera más sencilla. Por este motivo, la vida útil de estos rodillos  
25 estructurados es, en comparación con rodillos alisadores normales, mucho más corta, por ejemplo a causa de daños o desgaste. Los rodillos estructurados presentan además una superficie sensible. Otro inconveniente es la poca flexibilidad en el troquelado online respecto a la estructura. La estructura troquelada se tiene que adaptar individualmente a cada diseño de panel de luz para conseguir un desacoplamiento uniforme de la luz. En un proceso de troquelado inline sólo se puede lograr un cambio de estructura cambiando el rodillo estructurado. Para ello hay que parar todo el proceso de extrusión. Un cambio de este tipo dura varias horas y conlleva un coste elevado. Otra desventaja del procedimiento de troquelado inline consiste en la limitación de la repetición de una estructura en el perímetro de un rodillo alisador. Como consecuencia, en este método sólo es viable un gradiente de la densidad de estructura perpendicular a la dirección de extrusión, dado que una adaptación del perímetro del rodillo alisador a un determinado formato de panel de luz o formato BLU no es posible.  
35

El documento DE102009027288A1 revela una estructura para el desacoplamiento de la luz de una placa de guía de luz que se imprime en primer lugar en una hoja transparente. Esta hoja se aplica a continuación por laminación en la hendidura de alisado de una extrusionadora alisadora a una placa transparente sin color. Las ventajas consisten en que la impresión de estructuras en una lámina se puede llevar a cabo de forma muy sencilla y en que la lámina protege la estructura contra daños mecánicos. Dado que la lámina también actúa de conductor de luz, debe ser protegida por al menos otra capa contra daños mecánicos. La transmisión de luz de láminas transparentes sin color es además, por regla general, peor que la de las placas de guía de luz. Éstas se pueden fabricar de PMMA ópticamente muy transparentes. Para láminas finas el PMMA transparente sin color resulta demasiado frágil. Se tienen que emplear modificadores resistentes al choque más bien perturbadores en lo que se refiere a la conducción de la luz, o un polímero que presenta una transparencia reducida, por ejemplo PET o policarbonato. En ambos casos se reduce la función de guía de luz frente a un PMMA puro. También se necesita una lámina reflectante adicional.  
40

Según el documento DE 69914089 una lámina reflectante también se puede laminar por completo con un adhesivo sobre una placa de huía de luz. Toda la lámina reflectante está en contacto óptico con la placa de guía de luz. Para lograr un desacoplamiento de luz aproximadamente homogéneo es preciso pegar en la placa de guía de luz algunas tiras que con el aumento de la distancia respecto a la fuente de luz van siendo más anchas. De este modo no se puede realizar la estructura fina de un modelo de impresión en una lámina, por lo que en tendencia el desacoplamiento de luz no es homogéneo. Por otra parte, en un procedimiento inline el laminado exacto de las tiras de este tipo sobre la superficie sólo se consigue con dificultad. Esta invención presenta además el inconveniente de que, a pesar de todo, se necesita una lámina reflectante adicional detrás de las tiras pegadas.  
50  
55

El documento KR 20-2009-004295 describe una lámina reflectante que presenta una estructura de guía de luz impresa. Sin embargo, la estructura impresa se compone de dos capas separadas, tratándose en el caso de una de las capas de un adhesivo y en el de la otra de una capa difusa, o de una mezcla de adhesivo y difusor. El adhesivo necesita además un así llamado "Release-Liner", una lámina que protege la capa de adhesivo y que debe retirarse antes del laminado. Por consiguiente, el proceso de fabricación requiere operaciones adicionales. Un pegamento ,  
60

que por regla general es un adhesivo, presenta el inconveniente de una pérdida de adhesión después de un uso prolongado.

El documento EP2199839 revela un dispositivo plano que emite luz que comprende:

una fuente de luz,

- 5 un elemento de guía de luz dispuesto de modo que la luz se pueda conducir desde la fuente de luz a través del mismo,

un elemento reflectante dispuesto de manera que el elemento reflectante se oriente hacia el elemento de guía de luz y que el elemento reflectante refleje la luz guiada a través del elemento de guía de luz y

- 10 un elemento adhesivo dispuesto de manera que el elemento de guía de luz y el elemento reflectante se fijen el uno en el otro. La distribución de las zonas adhesivas del elemento adhesivo sobre la superficie del elemento de guía de luz se determina a base de la distribución de la intensidad luminosa del dispositivo plano que emite luz cuando el elemento adhesivo se distribuye uniformemente sobre la superficie del elemento de guía de luz entre el elemento de guía de luz y el elemento reflectante de acuerdo con la distribución de las zonas adhesivas.

El documento US 2012/147627 A1 muestra un módulo conductor de luz que comprende:

- 15 una placa de guía de luz que presenta una superficie de incidencia de luz, una superficie de salida de luz y una superficie de fondo, disponiéndose la superficie de salida de luz opuesta a la superficie de incidencia de luz y estando la superficie de incidencia de luz en contacto con la superficie de salida de luz y con la superficie de fondo;

- 20 un reflector difuso fijado en la superficie de fondo de la placa de guía de luz por medio de una capa de adhesivo aplicada de forma estructurada. La capa de adhesivo aplicada de forma estructurada comprende varios geles adhesivos transparentes que no contienen partículas de difusión.

El documento EP 1845407 A2 revela una placa óptica que comprende un substrato transparente y una capa funcional óptica aplicada a al menos una superficie del substrato. El substrato se compone de varias láminas transparentes entre las que se dispone al menos una capa de adhesivo.

- 25 Las placas de guía de luz según el estado de la técnica acoplan la luz normalmente con un máximo de intensidad en un ángulo de más de 60° (medido respecto a la normal superficial de la placa de guía de luz). Para lograr una distribución de intensidad lo más uniforme posible a través de 0° a 60°, casi todos los sistemas descritos tienen en común que, especialmente en caso de empleo en sistemas de iluminación con luz LED acoplada lateralmente, se emplea por el lado de desacoplamiento adicionalmente una lámina o placa de difusión. Ésta no tiene ningún contacto óptico con la placa de guía de luz. Para poder lograr un cuadro luminoso especialmente homogéneo es necesario que esta placa o lámina de difusión presente un elevado porcentaje de partículas de difusión. Sin embargo, esto conlleva el inconveniente de que se producen reflexiones de retorno y difusiones en la lámina o placa de difusión. Por lo tanto, los sistemas del estado de la técnica deben ser mejorados en lo que se refiere a la salida de luz.

Tarea

- 35 A la vista del estado de la técnica, la presente invención tiene por objeto proporcionar una placa de guía de luz novedosa para el desacoplamiento de luz apropiada para desacoplar la luz de forma homogénea y con gran eficacia a través de toda la superficie de desacoplamiento.

La invención se plantea además que esta placa de guía de luz se pueda emplear durante mucho tiempo y fabricar de forma económica.

- 40 El objetivo consistía además en proteger los puntos de defecto impresos para la difusión o desviación de la luz de manera que se evite su deterioro.

También se pretendía que las placas de guía de luz según la invención se pudieran emplear en paneles de luz o en Back Light Units de displays LCD.

- 45 Por otra parte, la tarea consistía en incrementar el rendimiento luminoso utilizando una placa o lámina de difusión por el lado de desacoplamiento de la placa de guía de luz. Se planteaba especialmente la tarea de desacoplar la luz con una distribución de intensidad uniforme entre 0° y 60, necesitándose en esta placa o lamina de difusión, en comparación con el estado de la técnica, una cantidad claramente menor de partículas de difusión.

- 50 Al mismo tiempo la invención se planteó la tarea de proporcionar un procedimiento para la fabricación de estas placas de guía de luz que se pudiera poner en práctica de manera más sencilla, económica y, en lo posible, más rápida que los procedimientos para la fabricación de placas de guía de luz conocidas por el estado de la técnica.

Otras tareas no indicadas explícitamente resultan del conjunto de la invención, por ejemplo de la descripción o de los ejemplos.

Solución

A continuación se emplean los términos de placa de guía de luz y dispositivo para el transporte de luz como sinónimos, definiendo los mismos el dispositivo en su conjunto formado por componentes que son la placa transparente sin color, la lámina reflectante y, entre las mismas, un material termoplástico impreso. No se debe confundir con estos términos la definición de placa o placa transparente sin color que describe exclusivamente el primer componente de la placa de guía de luz fabricado, por ejemplo, por extrusión. Alternativamente las placas se pueden fabricar por un procedimiento de fundición continuo (Continuous Cast). También se emplean de forma sinónima los siguientes términos de termoplástico, punto de defecto e impresión.

Por el concepto "contacto óptico" se entiende en lo sucesivo un enlace químico o una adherencia física entre dos capas o superficies límite. Este concepto de "contacto óptico" no comprende el simple apoyo de una capa, especialmente de la capa reflectante, sobre otra capa, en especial la placa transparente sin color.

Las tareas se han resuelto poniendo a disposición una placa de guía de luz novedosa formada por una placa transparente sin color y una lámina reflectante termoplástica de color blanco opaco o blanco translúcido, que por medio de una impresión dispuesta entre medias se unen ópticamente de manera que no exista ningún contacto óptico directo entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante. La placa transparente sin color presenta un grosor homogéneo. De acuerdo con la invención, entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante se encuentra un termoplástico sin color impreso de forma estructurada o adhesivo reactivo, especialmente un reactivo hot melt. Este termoplástico presenta una temperatura de transición vítrea superior a los 25 °C y inferior a las temperaturas de transición vítrea del material de la placa transparente sin color y del termoplástico de la lámina reflectante. Un adhesivo reactivo empleado alternativamente se caracteriza por endurecerse a una temperatura por encima de los 25 °C y por debajo de las temperaturas del material de la placa transparente sin color y del termoplástico de la lámina reflectante.

Por opacos se entienden materiales que transmiten del 0 al 10 % de la luz y que, por lo tanto, reflejan un elevado porcentaje de la luz. Por translúcidos se entienden materiales que transmiten de forma difusa el 10 al 70 % de la luz.

La placa de guía de luz según la invención se caracteriza especialmente por no existir un contacto óptico directo entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante. Como ya se ha definido antes, ningún contacto óptico directo indica que de hecho se pueda producir un apoyo parcial de la lámina reflectante sobre la placa transparente sin color, pero sin cubrirla del todo.

Al utilizar una placa de guía de luz de estas características se puede prescindir sorprendentemente de una capa adicional para la reflexión o, desde otro punto de vista, a una lámina de recubrimiento adicional para proteger los puntos de defecto, dado que con esta estructura la lámina reflectante sirve a la vez para proteger los termoplásticos empleados como estructuras para el desacoplamiento de luz y para la reflexión de la luz. La placa de guía de luz según la invención tiene además la ventaja de que la impresión con los termoplásticos se protege tanto contra la abrasión como contra influencias externas tales como humedad, productos químicos o influencias meteorológicas. La placa de guía de luz según la invención ofrece especialmente, frente al estado de la técnica, la gran ventaja de acoplar entre sí el desacoplamiento de la luz y la función de reflector en una capa modificada.

La placa transparente sin color de la placa de guía de luz según la invención se compone preferiblemente de policarbonato, un copolímero de cicloolefina, poliestirol, PMMA o de un copolímero de MMA y estirolo. Con preferencia la placa transparente sin color se compone de PMMA o de un copolímero de MMA y estirolo, y muy especialmente de PMMA. Según la invención, PMMA no significa obligatoriamente que se trate de un polímero puro de MMA. Más bien muchos PMMA comerciales, definidos con frecuencia como vidrio acrílico, contienen cierto porcentaje de comonomeros, por ejemplo alquilacrilatos, entre otros motivos para mejorar la estabilidad térmica.

Alternativamente la placa transparente sin color se compone de una mezcla que contiene al menos un 50 % en peso de PMMA. Al elegir los demás componentes de la mezcla, que el experto en la materia puede averiguar fácilmente, hay que fijarse en que éstos presenten una compatibilidad con PMMA tal que no se produzcan defectos de transparencia.

La placa transparente sin color tiene preferiblemente un grosor de entre 0,25 mm y 25 mm, con preferencia de entre 1 mm y 10 mm, y con especial preferencia de entre 1,5 mm y 4 mm. Un ejemplo del PMMA empleado preferiblemente es el PMMA comercializado con la marca comercial PLEXIGLAS® por la empresa Evonik Röhm GmbH & Co. KG.

Las láminas reflectantes pueden ser prácticamente de cualquier material termoplástico. Las láminas se componen, por ejemplo, de poli(met)acrilato. Por poli(met)acrilato se entienden en este sentido homo- o copolímeros de metacrilatos y/o acrilatos. Con preferencia las láminas reflectantes empleadas según la invención se componen de un poliéster. Se trata preferiblemente de una lámina de PET. Las láminas reflectantes presentan preferiblemente un grosor de entre 25 y 500 µm y con especial preferencia de entre 50 µm y 200 µm. En otra forma de realización también especialmente preferida se trata, en el caso de la lámina reflectante, de una lámina de tres capas con una capa intermedia de polipropileno (PP) parcialmente cristalino que contiene partículas y con dos capas exteriores de copolímeros de cicloolefinas. En el caso de las partículas se trata en este caso especialmente de TiO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub> o CaCO<sub>3</sub>. Estas láminas de tres capas las vende, por ejemplo, la empresa Mitsubishi Plastics bajo el nombre comercial de Lumirex II M20 o L20.

Las láminas reflectantes siguen siendo de color blanco opaco o al menos de color blanco translúcido. Las variantes de realización con una lámina transparente, que en este caso sería en realidad sólo una lámina protectora, no corresponden a la invención, dado que los sistemas de este tipo carecerían de la ventaja de no tener que disponer una capa adicional para la reflexión. Una lámina translúcida da lugar a que un determinado porcentaje de la luz desacoplada se irradie también hacia el lado del panel por el que se encuentra la lámina. De este modo se pueden crear paneles luminosos que irradian, por ejemplo, además de la iluminación directa y en dirección contraria, una cantidad de luz definida en función del grado de emisión de luz de la lámina para lograr, por ejemplo, una iluminación indirecta a través del techo. El color blanco se puede conseguir mediante adición de rellenos que el experto en la materia conoce, con independencia del grado de coloración de un sistema opaco o translúcido. Como ejemplos de estos rellenos se pueden indicar  $\text{TiO}_2$ , dióxido de silicio o sulfato de bario. Como ejemplos comerciales de láminas reflectantes de color blanco de PET se pueden señalar Melinex 339 de Dupont Tejin o Hostaphan WO50 de Mitsubishi Rayon.

El termoplástico impreso, que en la placa de guía de luz acabada cumple la función de puntos de defecto para el cálculo y desacoplamiento de la luz por el lado visible de la placa de guía de luz, puede estar basado en cualquier material termoplástico con una temperatura de transición vítrea superior a los 25 °C e inferior a las temperaturas de reblandecimiento de la lámina reflectante y de la placa transparente sin color, siendo posible que se trate de temperaturas de transición vítrea o de temperaturas de fusión. Si se emplea un adhesivo reactivo térmicamente activado (reactive hot melt), la activación térmica también debe producirse por encima de los 25 °C y por debajo de la temperatura de fusión de la lámina y de la placa de guía de luz. En la elección el experto debe tener en cuenta que el respectivo procedimiento de impresión no debe limitar al termoplástico o adhesivo reactivo. El índice de refracción del termoplástico impreso o adhesivo reactivo puede ser, en principio, menor, igual o mayor que el índice de refracción del material de la placa que contiene PMMA, puesto que así aumenta la eficacia del desacoplamiento de luz.

En una forma de realización alternativa, en absoluto obligatoria, de la presente invención el termoplástico impreso puede presentar adicionalmente partículas de difusión. Por medio de las partículas de difusión se influye en la difusión de luz en el termoplástico impreso, por lo que el experto en la materia puede ajustar fácilmente un desacoplamiento de luz lo más uniforme posible mediante la adaptación de los siguientes parámetros: magnitud de los puntos de defecto, distribución de los puntos de defecto, índice de refracción del termoplástico de los puntos de defecto en relación con el índice de refracción del material de la placa transparente sin color, composición de la lámina reflectante y, finalmente, tipo, tamaño y cantidad de partículas de difusión opcionales.

En el caso de las partículas de difusión se puede tratar tanto de partículas de difusión orgánicas como inorgánicas. Lo importante es que el tamaño y el índice de refracción de las partículas permitan la difusión de luz visible. En caso de partículas orgánicas se puede tratar, por ejemplo, de polimerizados de suspensión PMMA. En el caso de las partículas inorgánicas se trata normalmente de partículas de dióxido de titanio, dióxido de silicio o sulfato de bario. En general, el experto conoce estas partículas de difusión y las puede elegir fácilmente.

La forma de los termoplásticos impresos de los puntos de defecto es en la mayoría de los casos redonda, rectangular, a rayas, hexagonal o cuadrada. El formato de impresión corresponde generalmente a una típica estructura de puntos o de otro tipo, como la que se suele encontrar en placas de guía de luz para BLUs y paneles de luz. La impresión corresponde preferiblemente a un número y/o tamaño de puntos de defecto que va aumentando a partir de los cantos mediante los cuales se acopla la luz. De este modo, las estructuras más grandes y/o la mayoría de las estructuras de una placa de guía de luz, en la que la luz se acopla desde la izquierda, se encuentran en el canto derecho. En una placa de guía de luz, en la que los cuatro cantos acoplan la luz, las estructuras más grandes y/o la mayoría de ellas se encuentran en el centro de la placa de guía de luz.

Las extensiones de las estructuras de los puntos de defecto hacia las dos dimensiones paralelas a la placa de guía de luz corresponden a las de los sistemas que el experto conoce. El grosor de las estructuras entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante y, por lo tanto, la extensión de las estructuras hacia la tercera dimensión perpendicular a la placa transparente sin color varía entre los 0,5 y los 200  $\mu\text{m}$ , preferiblemente entre 1 y 30  $\mu\text{m}$ . De forma ideal corresponde a este grosor la distancia entre la lámina reflectante y la placa transparente sin color en la placa de guía de luz.

Los cantos de la placa de guía de luz según la invención se iluminan por medio de fuentes de luz, con lo que cumplen la función de una superficie de introducción de luz. La luz se puede acoplar a la placa de guía de luz a través de uno, dos, tres e incluso de los cuatro cantos. La luz se devuelve a las superficies de salida de luz a través de al menos una de las dos superficies perpendiculares a los cantos. El término de superficie de salida de luz caracteriza una superficie del cuerpo de guía de luz apropiada para irradiar luz. La superficie de guía de luz está, a su vez, en condiciones de recoger la luz en la placa de guía de luz, por lo que la capa conductora de luz puede distribuir la luz introducida por toda la superficie de salida de luz.

Para el caso de que la luz se desacople únicamente a través de una superficie de salida de luz, la lámina reflectante es preferiblemente de color blanco opaco. Para el caso de que la luz haya que desacoplarse parcialmente por la cara posterior de la lámina reflectante, ésta debe ser de color blanco translúcido y presentar un grado de emisión de luz correspondientemente alto.

Para las formas de realización en las que la luz no se acopla a través de los cuatro cantos, sino sólo a través de partes de los cantos, los cantos a través de los cuales no se acopla ninguna luz, se dotan preferiblemente por completo o en parte de una capa reflectante. En el caso de esta capa reflectante se puede tratar de una lámina correspondiente a la lámina reflectante o de un barniz teñido de blanco opaco.

5 Un segundo aspecto importante de la presente invención es un procedimiento para la fabricación de placas de guía de luz según la invención que preferiblemente presenten un grosor de entre 0,25 mm y 25 mm, más preferiblemente de entre 1 mm y 8 mm, y con especial preferencia de entre 1,5 mm y 4 mm. En este procedimiento novedoso se fabrica, en un primer paso del procedimiento, una placa partir de un material transparente sin color y por medio de extrusión con un alisador. En un segundo paso del procedimiento realizado inline, se aplica a esta placa mediante laminado una lámina reflectante termoplástica impresa de color blanco opaco y de color blanco translúcido. Con preferencia, la placa se sierra o corta finalmente inline en trozos o se enrolla en un rollo. En caso de enrollarla en un rollo, éste debe dimensionarse de modo que la placa de guía de luz acabada no esté expuesta a tensiones excesivas durante el enrollado.

15 De acuerdo con la invención el procedimiento se caracteriza además por que la impresión se encuentra después del laminado entre la placa y la lámina reflectante de manera que se establezca un contacto óptico entre la placa y la lámina reflectante y por que entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante no existe ningún contacto óptico directo, presentando el termoplástico impreso una temperatura de transición vítrea superior a los 25 °C e inferior a las temperaturas de transición vítrea del material transparente sin color de la placa y del termoplástico de la lámina reflectante. Para permitir un posicionamiento exacto de la sierra para los recortes, se pueden imprimir, además de las estructuras de desacoplamiento de color blanco o sin color, marcas de posicionamiento de otro color, preferiblemente por la cara posterior de la lámina reflectante.

El procedimiento según la invención se puede realizar de manera mucho más eficaz en cuanto a tiempo y coste que los procedimientos según el estado de la técnica, proporcionando adicionalmente una protección para la impresión. Así se consigue que los puntos de defecto óptico se impriman en primer lugar en la lámina reflectante. A continuación la lámina reflectante se lamina con el modelo de impresión sobre toda la superficie de la placa de modo que los puntos de defecto óptico se encuentren entre la placa transparente sin color y la lámina reflectante en forma de un espaciador. La impresión sobre la lámina reflectante se aplica preferiblemente por medio de un procedimiento de impresión de láminas tradicional, especialmente por medio de un procedimiento económico de impresión en masa como, por ejemplo, el huecograbado en rotativa de cilindros. La impresión se puede llevar a cabo offline en un procedimiento separado, por ejemplo como parte integral de la extrusión de láminas. Sin embargo, alternativamente también es posible que la impresión de la lámina reflectante se lleve a cabo online, antes de la aplicación mediante laminado sobre la placa transparente sin color.

Las placas transparentes sin color se fabrican como alternativa de la extrusión descrita y preferida por medio de un procedimiento de fundición (continuo) y se obtienen en principio en forma de una tira de polímero sinfín.

35 Al contrario que en el procedimiento descrito en el documento DE 10 2009 027288 A1, la unión con la lámina impresa se produce detrás del alisador. Para el laminado no suele ser necesario ningún pegamento o adhesivo, dado que en el laminado la superficie de la placa transparente sin color y/o de la lámina reflectante impresa presenta una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea o a la temperatura de fusión del termoplástico impreso de los puntos de defecto, siendo la temperatura en lo posible inferior a las temperaturas de transición vítrea o a las temperaturas de fusión de la placa transparente sin color y de la lámina reflectante.

40 Durante el laminado, es decir, directamente de la colocación de la lámina reflectante impreso sobre la placa transparente sin color con la impresión entre estas dos capas, estas capas se conducen a través de los cilindros de modo que se produzca una adhesión del termoplástico impreso a la placa transparente sin color. La temperatura, la dureza Shore del cilindro de caucho y la presión de cilindro han de elegirse de manera que no se produzca ningún contacto óptico directo duradero entre los puntos sin impresión de la lámina reflectante y la placa transparente sin color. El lado de la lámina reflectante se orienta preferiblemente hacia el cilindro de guía, tratándose en este caso especialmente de un cilindro de caucho.

45 Según la invención existen dos formas de realización igualmente preferidas en relación con el laminado. En la primera forma de realización el laminado se produce en un momento en el que la barra de masa fundida ya se ha enfriado tanto para formar la placa transparente sin color que la temperatura superficial sea inferior a la temperatura de transición vítrea del termoplástico impreso. En esta variante la superficie de la placa que contiene PMMA se calienta justo antes del laminado por medio de un radiador, una fuente de rayos infrarrojos o un soplete a una temperatura por encima de la temperatura del vidrio del termoplástico impreso, antes de presionar la lámina reflectante impresa por medio de un cilindro, especialmente por medio de un cilindro de caucho, sobre la superficie de la placa, como se ha descrito antes.

50 En la segunda forma de realización según la invención la lámina reflectante impresa se lamina directamente detrás del alisador sobre la placa transparente sin color con ayuda de un cilindro, preferiblemente de un cilindro de caucho. El lugar del paso de laminado debe instalarse tan cerca del alisador que la superficie de la placa transparente sin color se haya enfriado de manera suficiente y que al mismo tiempo presente todavía una temperatura por encima de la temperatura de transición vítrea o de la temperatura de fusión del termoplástico impreso.

El laminado enfriado de la placa transparente sin color, la impresión y la lámina reflectante se puede cortar después del enfriamiento o enrollar sobre un rollo para ennobrecerlo después. Para mejorarlo se pueden pulir, por ejemplo, los cantos o se puede aplicar, como se ha descrito antes, un barniz reflectante, una lámina reflectante o una cinta adhesiva.

5 Este procedimiento de laminado inline novedoso y la placa de guía de luz fabricado por el mismo combinan las ventajas de un esfuerzo reducido durante la fabricación de las estructuras mediante un proceso inline, y eliminan los inconvenientes de elevados costes de inversión y de conservación. Con este procedimiento, el cambio de la estructura resulta además mucho más sencillo y se puede llevar a cabo en menos pasos que en el caso de una estructuración a través de cilindros, dado que el cambio de estructura se puede llevar a cabo durante el proceso de fabricación del laminado, por ejemplo mediante un simple cambio de la lámina reflectante. En especial, la impresión de una lámina flexible se puede realizar rápidamente y de forma económica de un rollo a otro aplicando las técnicas de impresión de láminas habituales.

15 Antes o durante el montaje en un equipo final los cantos se dotan, al igual que según el estado de la técnica, de varias unidades de iluminación. Las fuentes de luz pueden presentar reflectores para iluminar mejor el cuerpo de guía de luz. En el caso de estas fuentes de luz se trata preferiblemente de LEDs.

20 Las placas de guía de luz según la invención presentan sorprendentemente la ventaja técnica adicional de desacoplar la luz con una distribución de intensidad uniforme de entre 0 y 60°. Por lo tanto, al utilizar una placa de guía de luz según la invención ya sólo se necesita una lámina o placa de difusión para proteger la placa de guía de luz contra el polvo o contra arañazos y para que la luz parezca más uniforme. En comparación con el estado de la técnica, estas láminas o placas de difusión sólo tienen que contener cantidades muy reducidas de partículas de difusión. Alternativamente incluso es posible lograr esta impresión sometiendo la lámina o placa de difusión, por el lado del observador, a un tratamiento superficial, pudiéndose conseguir este tratamiento superficial durante la extrusión, por ejemplo mediante un cilindro estructurado o engomado. En esta última forma de realización las láminas o placas de difusión se pueden utilizar por completo sin partículas de difusión. Con ello, las placas de guía de luz según la invención ofrecen la gran ventaja adicional de que, con el uso de las mismas, se incrementa adicionalmente el rendimiento luminoso, por ejemplo en sistemas de iluminación a base de LEDs.

30 Las placas de guía de luz según la invención o los dispositivos fabricados con las mismas para el transporte de luz se emplean preferiblemente como retroiluminación en pantallas LCD. Se pueden utilizar además como paneles luminosos o como retroiluminación de paneles de información o publicitarios. En el caso de la retroiluminación de una pantalla LCD se aplican por la cara de iluminación de la placa de guía de luz preferiblemente láminas de difusión o de guía de luz. En el caso de paneles luminosos se monta normalmente una placa o lámina de difusión o una placa microestructurada delante del lado de iluminación para influir específicamente en las características de irradiación del panel luminoso. En caso de paneles de información o publicitarios se monta normalmente una lámina transparente de color o translúcida por la cara de iluminación de la placa de guía de luz. El panel luminoso sirve en este caso de retroiluminación.

#### Referencias de los dibujos

La figura 1 representa a modo de ejemplo una placa de guía de luz según la invención y dos fuentes de luz para el suministro de luz.

40 La figura 2 ilustra la densidad de los termoplásticos o adhesivos reactivos, que va aumentando desde la fuente de luz. En este caso el aumento de densidad se produce por un aumento de las estructuras, siendo la cantidad relativa la misma.

La figura 3 representa esquemáticamente una fabricación posible de las placas de guía de luz según la invención, En este caso las estructuras impresas en la lámina reflectante se calientan según la invención y se presionan por medio de un cilindro sobre la placa transparente.

45 En los dibujos se han empelado los siguientes números de referencia:

- |    |    |   |
|----|----|---|
|    | 1  | Placa transparente sin color  |
|    | 2  | Lámina reflectante  |
|    | 3  | Termoplástico impreso o adhesivo reactivo   |
| 50 | 10 | Fuente de luz   |
|    | 11 | Modelo de impresión   |
|    | 20 | Extrusionadora con alisador   |
|    | 21 | Banda de placa transparente sin color del alisador                                  |
|    | 22 | Cilindro de apriete   |
| 55 | 23 | Dispositivo calefactor, por ejemplo radiador, fuente de rayos infrarrojos o soplete |

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de placas de guía de luz formadas por una placa transparente sin color (1), una lámina reflectante impresa de color blanco opaco o blanco translúcido (2) y una impresión (3) dispuesta en medio de manera que no exista ningún contacto óptico directo entre la placa (1) y la lámina reflectante (2),  
 5 caracterizado por que a partir de un material transparente sin color se fabrica mediante extrusión con un alisador (20) una banda de placa (21),  
 por que sobre esta banda de placa (21) se aplica por laminado inline una lámina reflectante termoplástica (2), impresa con un termoplástico sin color (3), de color blanco opaco o blanco translúcido,  
 10 por que la banda de placa (21) se sierra o corta finalmente en trozos o se enrolla sobre un rollo y por que el termoplástico impreso (3) presenta una temperatura de transición vítrea superior a 25 °C e inferior a las temperaturas de transición vítrea del material transparente sin color de la banda de placa (21) y del termoplástico de la lámina reflectante (2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que directamente antes del laminado la superficie de la banda de placa que contiene PMMA (21) se calienta por medio de un radiador (23), una fuente de rayos infrarrojos (23) o de un soplete (23) a una temperatura por encima de la temperatura de vidrio del termoplástico impreso (3) y por que la lámina reflectante impresa (2) se presiona por medio de al menos un cilindro (22), preferiblemente de un cilindro engomado, sobre la superficie de la banda de placa (21).
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la lámina reflectante impresa (2) se lamina directamente detrás del alisador (20), por medio de al menos un cilindro (22), preferiblemente de un cilindro engomado, sobre la banda de placa transparente sin color (21).
4. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la banda de placa transparente sin color (21) se compone de policarbonato, de un copolímero de cicloolefina, PMMA o de un copolímero de MMA y estírol o de una mezcla que contiene al menos un 50 % en peso de PMMA.
5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la banda de placa transparente sin color (21) presenta un grosor de entre 1,5 y 4 mm.
6. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que en el caso de la lámina reflectante (2) se trata de una lámina de PET de color blanco opaco o de láminas de tres capas con una capa central parcialmente cristalina de polipropileno que contiene partículas y con dos capas exteriores de copolímeros de cicloolefina.
7. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el termoplástico impreso (3) presenta un índice de refracción igual o mayor que el índice de refracción del material de la banda de placa transparente sin color (21).
8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el termoplástico impreso (3) presenta adicionalmente partículas de difusión.
9. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la lámina reflectante (2) presenta un grosor de entre 25 y 500 µm.
10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el termoplástico impreso (3) se imprime de forma redonda, rectangular, a rayas, hexagonal o cuadrada con un número y/o tamaño de estructuras que va aumentando desde los cantos por medio de los cuales se acopla la luz.
11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el termoplástico impreso entre la banda de placa transparente sin color (1) y la lámina reflectante (2) presenta un grosor de entre 0,5 y 200 µm, preferiblemente de entre 1 y 30 µm.
12. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que los cantos, mediante los cuales no se acopla ninguna luz, se dotan del todo en parte de una capa reflectante.
13. Placa de guía de luz de una placa transparente sin color (1) y una lámina reflectante termoplástica (2) de color blanco opaco o blanco translúcido, que por medio de la impresión (3) dispuesta entre medias se unen ópticamente de manera que no exista ningún contacto óptico directo entre la placa transparente sin color (1) y la lámina reflectante (2), caracterizada por que la impresión (3) consiste en un termoplástico sin color impreso de forma estructurada que presenta una temperatura de transición vítrea superior a los 25 °C e inferior a las temperaturas de transición vítrea del material de la placa transparente sin color (1) y del termoplástico de la lámina reflectante (2), o por que la impresión (3) se compone de un adhesivo reactivo sin color impreso de forma estructurada con una temperatura de activación de entre 25 °C y la temperatura de transición vítrea del material de la placa transparente sin color (1) y del termoplástico de la lámina reflectante (2).

14. Placa de guía de luz según la reivindicación 13, caracterizada por que en el caso de la lámina reflectante (2) se trata de una lámina extrusionada.

Fig.1

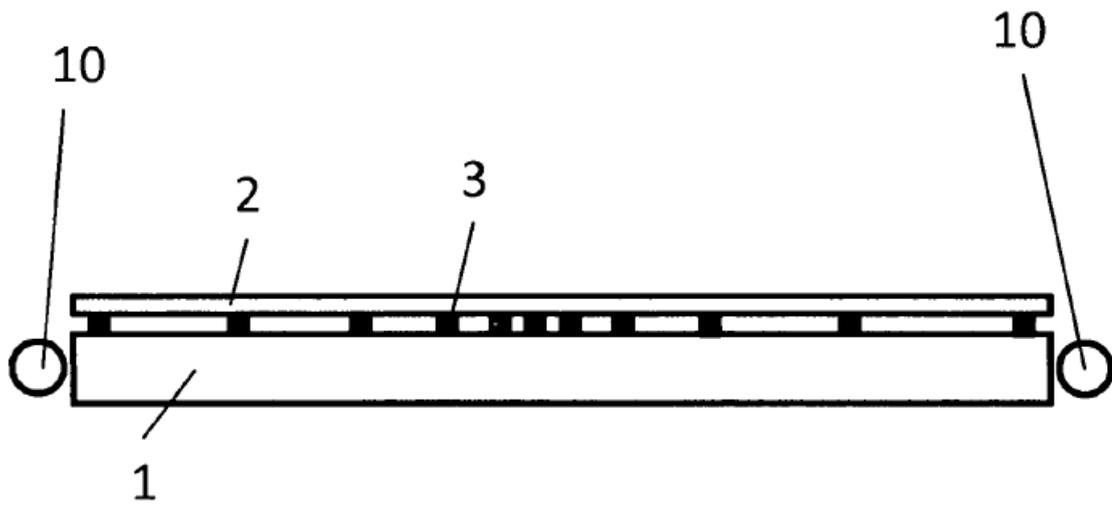


Fig.2

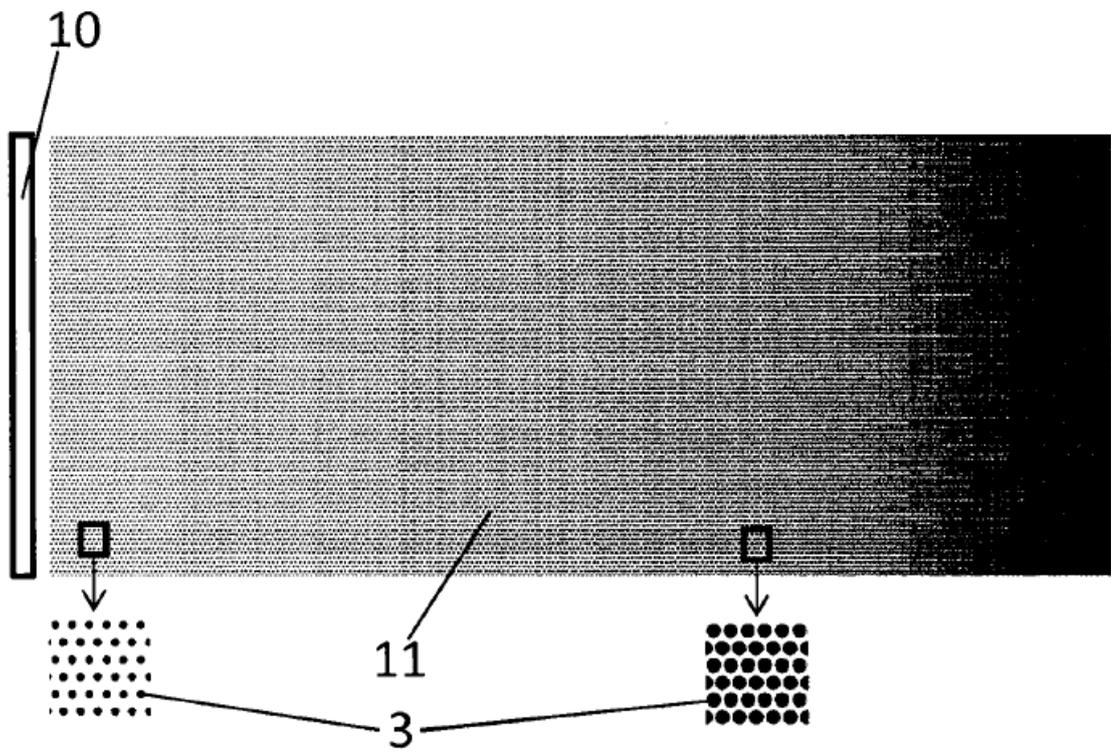


Fig.3

