



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 879**

51 Int. Cl.:
C08K 5/00 (2006.01)
F21K 99/00 (2006.01)
G09F 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06819357 .2**
96 Fecha de presentación : **09.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1948727**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **Dispositivo para la iluminación con diodos luminosos azules, verdes, amarillos o rojos.**

30 Prioridad: **14.11.2005 DE 10 2005 054 591**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2011

73 Titular/es: **EVONIK RÖHM GmbH**
Kirschenallee
64293 Darmstadt, DE

72 Inventor/es: **Lichtenstein, Hans y**
Machert, Damian

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 360 879 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

Dispositivo para la iluminación con diodos luminosos azules, verdes, amarillos o rojos

5 El invento se refiere a un dispositivo para la iluminación con diodos luminosos (LED's) azules, verdes, amarillos o rojos, que se compone en lo esencial de una fuente de luz con LED's y de un recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético coloreado, que está asociado con la fuente de luz.

Estado de la técnica

10 Los dispositivos iluminables, p.ej. para paneles publicitarios, se componen en lo esencial de una fuente de luz y de un recubrimiento dispersante de la luz, que está asociado con la fuente de luz, constituido a base de un material sintético coloreado, son en principio conocidos (véase, p.ej. el documento de patente japonesa JP 61159440). Por regla general, como fuentes de luz se utilizan lámparas incandescentes o tubos fluorescentes, que tienen una buena potencia lumínica y emiten un amplio espectro luminoso. A causa del amplio espectro luminoso, los recubrimientos de materiales sintéticos coloreados correspondientes aparecen, en un estado no iluminado, por lo tanto p.ej. con luz diurna, en el mismo efecto cromático que también se puede apreciar en el caso de una iluminación posterior mediante las mencionadas fuentes de luz.

15 Los diodos luminosos tienen, en comparación con las fuentes de luz, tales como lámparas incandescentes o tubos fluorescentes, una potencia lumínica manifiestamente más pequeña. Sin embargo, los diodos luminosos coloreados, a pesar de todo, son muy bien perceptibles en la oscuridad, puesto que emiten una luz en lo esencial o respectivamente casi monocromática, que es a su vez relativamente intensa en la respectiva región de longitudes de onda. Unos correspondientes diodos luminosos coloreados están disponibles a partir de varios fabricantes p.ej. en los colores, rojo, verde, azul y amarillo.

20 Las coloraciones y los procedimientos de coloración para materiales sintéticos, tales como p.ej. un poli(metacrilato de metilo), se conocen suficientemente, p.ej. a partir del documento de solicitud de patente europea EP-A 130 576.

25 El documento de solicitud de patente internacional WO 03/052315 describe un dispositivo iluminable, que se compone en lo esencial de una fuente de luz y de un recubrimiento a base de un material sintético coloreado, que dispersa a la luz y que está asociado con la fuente de luz, el cual está caracterizado porque la fuente de luz se compone a base de uno o varios diodos luminosos (LED's), que emiten una luz coloreada, en lo esencial cromática, y el recubrimiento dispersante de la luz asociado tiene, a la longitud de onda del máximo relativo de energía del diodo luminoso, una transmisión (según la norma DIN 5036) de por lo menos 35 % y una reflexión (según la norma DIN 5036) de por lo menos 15 %. Según ese documento WO 03/052315, se resuelve la misión de poner a
30 disposición una alternativa a los conocidos dispositivos iluminables, en los cuales los recubrimientos coloreados a base de un material sintético se iluminan al trasluz mediante lámparas incandescentes o tubos fluorescentes. La coloración del recubrimiento dispersante de la luz se efectúa en tal caso mediante colorantes o respectivamente agentes colorantes no fluorescentes. En particular, el dispositivo hace posible desde un punto de vista óptico aproximadamente el mismo efecto cromático con luz reflejada, p.ej. con luz diurna, así como también con una
35 iluminación al trasluz. El dispositivo hace posible, a causa de la utilización de los LED's, además, unos dispositivos con una profundidad constructiva más pequeña y un menor consumo de corriente eléctrica en comparación con los dispositivos iluminados convencionalmente.

Problema y solución

40 Los dispositivos iluminables de acuerdo con el documento WO 03/052315 hacen posible desde un punto de vista óptico aproximadamente el mismo efecto cromático con luz reflejada, por lo tanto con luz diurna, así como también con iluminación al trasluz. Se vio como una misión perfeccionar los dispositivos de acuerdo con el documento WO 03/052315 de tal manera que el efecto cromático aparezca de nuevo más brillante, tanto con luz diurna como también con iluminación al trasluz, sin que en tal caso se llegue a desviaciones apreciables de ambos efectos luminosos. El problema se resuelve mediante un dispositivo para la iluminación con diodos luminosos (LED's) azules, verdes, amarillos o rojos, que contienen uno o varios LED's coloreados y un recubrimiento a base de un material sintético coloreado dispersante de la luz, que está asociado con el color de los LED's, que tiene una coloración de base mediante uno o varios colorantes no fluorescentes, que está caracterizado porque el recubrimiento dispersante de la luz contiene, adicionalmente a la coloración de base, por lo menos un colorante fluorescente que está asociado en cuanto al color con la coloración de base, estando ajustada la mezcla de colorantes de tal manera que el recubrimiento dispersante de la luz tenga, a la longitud de onda del máximo de energía del LED o respectivamente de los LED's utilizado(s), una reflexión de por lo menos 28 %, realizándose que, referido a la escala de colores normalizados y al sitio cromático de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz y al sitio cromático del LED o respectivamente de los LED's que se utiliza(n), la magnitud de la diferencia del valor de x del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de x de los LED's y la magnitud de la diferencia del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de y de los LED's, son alternativamente como sigue:

a) para una iluminación con un LED azul: la magnitud de x es menor que 0,03 / la magnitud de y es menor que 0,05

b) para una iluminación con un LED verde: la magnitud de x es menor que 0,05 / la magnitud de y es menor que 0,08

c) para una iluminación con un LED amarillo: la magnitud de x es menor que 0,0025 / la magnitud de y es menor que 0,02

5 d) para una iluminación con un LED rojo: la magnitud de x es menor que 0,03 / la magnitud de y es menor que 0,003.

El invento se basa en el recurso de adaptar la transmisión y la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz, a base de un material sintético, de una manera similar a como se describe en el documento WO 03/052315, a la luz monocromática del LED utilizado, de tal modo que con luz reflejada así como también con la iluminación al trasluz se pueda obtener casi el mismo efecto cromático. El sitio cromático de la transmisión del recubrimiento dispersante de la luz se equiparará en tal caso, simplificando, con el sitio cromático de los LED's (x_{LED}/y_{LED}), puesto que la luz de los LED's es monocromática y no se modifica prácticamente mediante el recubrimiento dispersante de la luz. El invento consigue en tal caso, mediante la adición del colorante fluorescente y con una simultánea adaptación de la coloración de base, obtener una aproximación, que va más allá de la del documento WO 03/052315, del sitio cromático de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz ($(X_{reflexión}/Y_{reflexión})$ con luz reflejada) y el sitio cromático del LED ((x_{LED}/y_{LED}) en el estado reluciente). Conociendo el presente invento, un experto en la especialidad puede llevar a cabo las correspondientes adaptaciones de la coloración. Unos correspondientes paneles publicitarios o indicadores aparecen, tanto durante el día como también en el estado iluminado posteriormente, como casi iguales desde el punto de vista óptico. En comparación con el documento WO 03/052315, en este caso los valores de reflexión están por regla general manifiestamente elevados y siempre más próximos al correspondiente sitio cromático de los LED's, mientras que los valores para la transmisión y su sitio cromático no se modifican o se modifican solamente de una manera inapreciable. El aspecto percibido visualmente es, tanto durante el día como durante la noche, manifiestamente más claro, más brillante y por consiguiente más atractivo para los usuarios.

Mediante la presentación conforme al invento es posible hacer que el dispositivo, con el mismo consumo de corriente eléctrica, aparezca manifiestamente más claro y más brillante o, en el caso de un consumo reducido de corriente eléctrica, consiga un efecto por lo menos equivalente que el del documento WO 03/052315. Los dispositivos iluminables conformes al invento necesitan menores profundidades constructivas, puesto que los LED's son más pequeños que las lámparas incandescentes o los tubos fluorescentes correspondientes. En comparación con el documento WO 03/052315, es posible reducir el número de los LED's contenidos, y con esto se pueden realizar de nuevo más fácilmente unas conformaciones complicadas. El consumo de corriente eléctrica es menor, junto con casi la misma perceptibilidad en el estado iluminado posteriormente. Puesto que los LED's se pueden hacer funcionar con bajas tensiones eléctricas, también la seguridad eléctrica de los dispositivos conformes al invento se ha de considerar como más alta y respectivamente más fácil de garantizar. El gasto de mantenimiento es asimismo más pequeño, puesto que los LED's por regla general se deben de recambiar con menos frecuencia que otros medios alumbrantes, tales como p.ej. tubos fluorescentes.

Figuras

El invento es explicado mediante las siguientes Figuras, pero sin estar restringido a las formas de realización representadas

40 Fig. 1/2:

Espectro de reflexión de tres lunas de materiales sintéticos coloreadas, dispersantes de la luz, en el caso de una iluminación con un LED verde, con un máximo relativo de energía a aproximadamente 520 nm (para las composiciones, véanse los Ejemplos 1 – 3, Verde 1 – 3).

3 = **Verde 3**: solamente la coloración de base (estado de la técnica según el documento WO 03/052315)

45 1 = **Verde 1**: la coloración de base + un colorante fluorescente (conforme al invento).

2 = **Verde 2**: la coloración de base + un colorante fluorescente + una adición de TiO_2 (conforme al invento).

Fig. 2/2

Representación esquemática de la tabla de colores normalizados

U = punto acromático ($x/y = 0,33/0,33$)

50 LED = sitio cromático de un LED verde (x_{LED}/y_{LED})

R = sitio cromático de la reflexión de un recubrimiento dispersante de la luz ($(X_{reflexión}/Y_{reflexión})$).

Realización del invento**Dispositivo**

El invento se refiere a un

5 dispositivo para la iluminación con diodos luminosos (LED's) azules, verdes, amarillos o rojos, que contiene uno o varios LED's coloreados y un recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético coloreado, que está asociado en el estado reluciente con el color de los LED's o respectivamente con el sitio cromático de los LED's, que tiene una coloración de base mediante uno o varios colorantes no fluorescentes, caracterizado porque.

10 el recubrimiento dispersante de la luz contiene, adicionalmente a la coloración de base, por lo menos un colorante fluorescente que está asociado en cuanto al color con la coloración de base, siendo establecida o respectivamente ajustada la mezcla de colorantes de tal manera, que el recubrimiento dispersante de la luz tenga, a la longitud de onda del máximo de energía del LED o respectivamente de los LED's utilizados, una reflexión de por lo menos 28 %, realizándose que, referido a la escala de colores normalizados (norma DIN 5033) y al sitio cromático de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz ($x_{\text{reflexión}}/y_{\text{reflexión}}$) con luz reflejada) y al sitio cromático de los LED's ($x_{\text{LED}}/y_{\text{LED}}$) en el estado reluciente), la magnitud de la diferencia (magnitud de x_{Dif}) del valor de x del recubrimiento dispersante de la luz ($x_{\text{reflexión}}$) con el valor de x de los LED's (x_{LED}) y la magnitud de la diferencia (magnitud de y_{Dif}) del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz ($y_{\text{reflexión}}$) con el valor de y del LED (y_{LED}) son alternativamente como sigue;

- 15 a) para una iluminación con un LED azul: la magnitud de x_{Dif} es menor que 0,03 / la magnitud de y_{Dif} es menor que 0,05
- 20 b) para una iluminación con un LED verde: la magnitud de x_{Dif} es menor que 0,05 / la magnitud de y_{Dif} es menor que 0,08
- c) para una iluminación con un LED amarillo: la magnitud de x_{Dif} es menor que 0,0025 / la magnitud de y_{Dif} es menor que 0,02
- 25 d) para una iluminación con un LED rojo: la magnitud de x_{Dif} es menor que 0,03 / la magnitud de y_{Dif} es menor que 0,003.

30 En tal caso se trata solamente de la diferencia absoluta o respectivamente de la distancia entre los valores de x y respectivamente y unos con otros, no de su posición relativa en la tabla de colores normalizados. Esta diferencia o respectivamente distancia debe ser lo más pequeña que resulte posible y en el caso ideal debe ser casi cero o igual a cero. Sin embargo, ella no debe traspasar por lo menos los límites superiores arriba indicados. Además, carece de importancia que la formación de la diferencia de los correspondientes valores de x o respectivamente de y conduzca matemáticamente a un valor positivo o a un valor negativo. Por este motivo, el invento está basado en la magnitud de la diferencia del valor de x del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de x de los LED's y en la magnitud de la diferencia del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de y de los LED's. Mediando aplicación del presente invento es posible, de una manera ventajosa, llevar a cabo una adaptación muy estrecha del sitio cromático de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz al sitio cromático de los LED's utilizados en el estado reluciente. De esta manera se ponen a disposición unos dispositivos iluminables, que en el estado no iluminado y en el estado iluminado confieren un efecto cromático ampliamente coincidente y al mismo tiempo muy brillante.

40 El invento se refiere a un dispositivo iluminable, que contiene una fuente de luz en forma de uno o varios diodos luminosos coloreados (LED's) y un recubrimiento dispersante de la luz, a base de un material sintético coloreado, que está asociado con la fuente de luz. El dispositivo se compone por consiguiente en lo esencial a base de los componentes indispensables para la función, a saber la fuente de luz y el recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético coloreado, que está asociado con la fuente de luz. Además de esto, pueden estar presentes todavía otros elementos adicionales, pero que no son críticos para la funcionalidad conforme al invento, tal como un bastidor, un alojamiento o unos elementos de fijación, etc.

45 El dispositivo puede estar estructurado de tal manera que los LED's y el recubrimiento dispersante de la luz estén asociados unos con otros en una distancia de 3 a 12, de manera preferida de 4 a 10 cm. En esta distancia se consigue una buena iluminación. En el caso de una distancia demasiado pequeña, la posición de los LED's es visible en forma de una mancha blanca. En el caso de una distancia demasiado grande, aumenta demasiado grandemente la claridad.

50 Los LED's se pueden encontrar p.ej. dentro de un(a) caja o bastidor, que se recubre por el recubrimiento dispersante de la luz, p.ej. en forma de una plancha. El recubrimiento puede ser provisto de una capa, p.ej. de una lámina, portadora de informaciones, o puede tener por sí misma ya la forma de una información, p.ej. en forma de letras o de números.

Ejemplo general

El siguiente Ejemplo general explica un dispositivo conforme al invento para una iluminación con un LED amarillo y es aplicable oportunamente también para una iluminación con un LED azul, verde o rojo.

5 El sitio cromático de un LED que ilumina de amarillo puede estar situado p.ej. en $X_{LED} = 0,5$ / $y_{LED} = 0,5$. El sitio cromático de la reflexión de un recubrimiento dispersante de la luz, coloreado de amarillo, que está adaptado conforme al invento en el sitio cromático (p.ej. con Amarillo 1 con un valor de reflexión de 40 %, véanse en particular el Ejemplo 1 y las Tablas 4 y 6) puede estar situado p.ej. en $x_{reflexión} = 0,498$ / $y_{reflexión} = 0,485$. La magnitud de la diferencia, magnitud de X_{Dif} , del valor de x y del recubrimiento dispersante de la luz ($x_{reflexión}$) con el valor de x de los LED's (X_{LED}) y la magnitud de la diferencia (magnitud y_{Dif}) del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz ($y_{reflexión}$) con el valor de y de los LED's (y_{LED}) son del siguiente modo:

10 Magnitud de $x_{Dif} = x_{reflexión}$ menos $x_{LED} = 0,498 - 0,5 = 0,002$. El valor es más pequeño que 0,0025 y por consiguiente está situado en el intervalo solicitado de acuerdo con el invento.

15 Magnitud de $y_{Dif} = y_{reflexión}$ menos $y_{LED} = 0,485 - 0,5 = 0,015$. El valor es más pequeño que 0,02 y por consiguiente está situado asimismo en el intervalo solicitado de acuerdo con el invento. Por consiguiente, el correspondiente dispositivo es de acuerdo con el invento.

De una manera análoga se pueden calcular las magnitudes de x_{Dif} e y_{Dif} para otras coloraciones.

Fuente de luz

La fuente de luz se compone de uno o varios o respectivamente de una pluralidad de diodos luminosos (LED's) coloreados. Eventualmente se pueden utilizar al mismo tiempo también LED's de diferentes colores.

20 Los LED's coloreados tienen, en comparación con unas fuentes de luz tales como lámparas incandescentes o tubos fluorescentes, una potencia lumínica manifiestamente más pequeña. Los LED's coloreados, sin embargo, a pesar de todo son muy bien perceptibles en la oscuridad, puesto que ellos emiten una luz en lo esencial o casi monocromática, que a su vez es relativamente intensa en la respectiva región de longitudes de onda. Unos correspondientes diodos luminosos coloreados están disponibles de varios fabricantes, p.ej., en los colores rojo, verde, azul y amarillo. Son inapropiados para las finalidades del invento los LED's que iluminan de blanco, puesto que éstos no generan ningún espectro luminoso monocromático, sino un amplio espectro luminoso, similar al de una bombilla incandescente convencional.

30 Los diodos luminosos (LED's) coloreados emiten una luz casi o en lo esencial monocromática. El concepto de una luz "casi o en lo esencial" monocromática debe expresar en este caso que la luz de los LED's coloreados usuales en el comercio es designada, de manera simplificada y en comparación con otras fuentes de luz normales, frecuentemente como monocromática, pero no lo es considerado estrictamente. En la práctica, el espectro de longitudes de onda de un LED coloreado presenta una distribución estrecha, similar a la de un pico (punto más alto). Junto a la longitud de onda, característica para los respectivos LED's, del máximo relativo de energía (máximo de pico) se encuentran siempre también unas longitudes de onda contiguas con una menor intensidad. Un experto en la especialidad designaría a la luz de los LED's coloreados, por lo tanto, como casi o en lo esencial monocromática.

35 El color de los LED's depende en tal caso de la longitud de onda de su máximo relativo de energía. Este máximo relativo de energía se puede determinar p.ej. mediante fotometría espectral y se puede dibujar como un espectro de longitudes de onda. Se puede introducir la fuente de luz, p.ej., en una esfera de Ulbricht (véase la norma DIN 5036) y medir la luz saliente. El punto más alto (pico) de la curva caracteriza en este caso a la longitud de onda del máximo relativo de energía.

40 El número de los LED's depende del tamaño del dispositivo, de la potencia lumínica de los LED's utilizados y de la claridad deseada en total del dispositivo en el estado iluminado al trasluz. Los LED's son obtenibles p.ej. en forma de módulos cada uno de 4 LED's en un soporte, de los cuales se puede incorporar eventualmente un gran número en el dispositivo.

45 Diodos luminosos (LED's),

Unos apropiados LED's son p.ej. unos LED's rojos, azules, amarillos o verdes usuales en el comercio.

Un LED rojo tiene un máximo relativo de energía en el intervalo de aproximadamente 610 a 640 nm. El sitio cromático de un LED que ilumina de rojo en el estado reluciente puede estar situado p.ej. en aproximadamente $x = 0,67$ e $y = 0,33$.

50 El LED rojo (Osram LM03-B-A) tiene p.ej. un máximo relativo de energía a aproximadamente 620 nm.

Un LED azul tiene un máximo relativo de energía en el intervalo de aproximadamente 440 a 500 nm. El sitio cromático de un LED que ilumina de azul en el estado reluciente puede estar situado p.ej. en aproximadamente $x = 0,14$ e $y = 0,06$.

El LED azul (Osram LM03-B-B) tiene p.ej. un máximo de energía a aproximadamente 460 nm.

El LED azul (ESS Blau) tiene p.ej. un máximo de energía a aproximadamente 475 nm.

5 Un LED amarillo tiene un máximo relativo de energía en el intervalo de aproximadamente 570 a 610 nm. El sitio cromático de un LED que ilumina de amarillo en el estado reluciente puede estar situado p.ej. en aproximadamente $x = 0,5$ e $y = 0,5$.

El LED amarillo (Osram LM03-B-Y) tiene p.ej. un máximo de energía a aproximadamente 590 nm.

Un LED verde tiene un máximo relativo de energía en el intervalo de aproximadamente 500 a 540 nm. El sitio cromático de un LED que ilumina de verde en el estado reluciente puede estar situado p.ej. en aproximadamente $x = 0,16$ e $y = 0,73$.

10 El LED verde (Osram LM03-B-T) tiene p.ej. un máximo de energía a aproximadamente 520 nm.

Recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético

Materiales sintéticos

15 El recubrimiento dispersante de la luz se compone de un material sintético, de manera preferida de un material sintético termoplástico o de un material sintético termoelástico. De manera preferida, el material sintético utilizado debe ser transparente o translucido en el estado no coloreado. Unos materiales sintéticos apropiados pueden ser, p.ej.:

20 un material sintético de poli(metacrilato de metilo) (moldeado por colada o extrudido), un poli(metacrilato de metilo) modificado para ser resistente a los golpes, un material sintético de policarbonato, un material sintético de poliestireno, un material sintético de estireno y acrilonitrilo, un material sintético de poli(tereftalato de etileno), un material sintético de poli(tereftalato de etileno) modificado con un glicol, un material sintético de poli(cloruro de vinilo), un material sintético de poliolefina transparente, un material sintético de polímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o mezclas (Blends = mezclas preparadas) de diferentes materiales sintéticos termoplásticos.

Coloración de base

25 El recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético tiene una coloración de base, es decir una coloración mediante uno o varios colorantes no fluorescentes. Este tipo de la coloración es conocido en principio a partir del documento WO 03/052315, pero no en la adaptación conforme al invento que aquí se describe en unión con un colorante fluorescente o respectivamente con unos colorantes fluorescentes.

30 De acuerdo con el documento WO 03/052315 un recubrimiento dispersante de la luz que está provisto de una coloración de base mediante uno o varios colorantes no fluorescentes, tiene a la longitud de onda del máximo relativo de energía de los diodos luminosos empleados una transmisión (según la norma DIN 5036) de por lo menos 35 % y una reflexión (según la norma DIN 5036) de por lo menos 15 %.

35 En el caso de la adición, realizada conforme al invento, de uno o varios colorantes fluorescentes, se recomienda de manera preferida adaptar la coloración de base en comparación con el documento WO 03/052315. La adaptación es necesaria por regla general con el fin de evitar unas desviaciones en ángulo recto demasiado grandes del original sitio cromático desde la recta, que discurre a través del punto acromático ($x/y = 0,33/0,33$) y del sitio cromático de los LED's, y por consiguiente contrarrestar los desplazamientos cromáticos vinculados con ello.

40 Un experto en la especialidad puede llevar a cabo fácilmente una tal adaptación, mediante el recurso de que él adapta la concentración de los colorantes no fluorescentes de una manera correspondiente, por regla general la disminuye ligeramente en la suma o utiliza p.ej., en vez de dos colorantes no fluorescentes, solamente uno de ellos y modifica de una manera correspondiente la concentración del colorante remanente. Unas apropiadas adaptaciones proceden también de la comparación de los Ejemplos conformes al invento, que aquí se divulga, con los Ejemplos que no son conformes al invento.

Colorante fluorescente

45 El recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético contiene una coloración de base que, de manera preferida, está adaptada, a causa de la presencia del colorante fluorescente, en comparación con una coloración de base del estado de la técnica.

50 La coloración de base, adaptada con el colorante fluorescente asociado, da lugar, como mezcla de colorantes, a que el recubrimiento dispersante de la luz tenga, a la longitud de onda del máximo de energía de los diodos luminosos utilizados, una reflexión (según la norma DIN 5036) que sea por lo menos de 28, de manera preferida por lo menos de 30, de manera especialmente preferida por lo menos de 35 % y al mismo tiempo esté situada en por lo menos un 50% por encima del valor que se alcanzaría con una coloración de base (no adaptada) sin ningún colorante fluorescente. De esta manera, el tono de color aparece esencialmente más brillante que el que se puede conseguir

con una coloración de acuerdo con el documento WO 03/052315. En particular, en el caso de un recubrimiento dispersante de la luz conforme al invento, el sitio cromático de la reflexión está situado más cerca del sitio cromático de los LED's que en el caso de un correspondiente recubrimiento del estado de la técnica.

5 Unos apropiados colorantes fluorescentes son en particular aquellos colorantes fluorescentes, que emiten una luz fluorescente en la región de las longitudes de onda del máximo de energía de los LED's coloreados que se utilizan. El efecto conforme al invento se puede conseguir en este caso con unas cantidades empleadas sorprendentemente pequeñas, p.ej. con 0,001 hasta 0,01 % en peso, referidas al material sintético de los recubrimientos dispersantes de la luz.

10 Unos apropiados colorantes fluorescentes son p.ej. los constituidos sobre la base de perileno o respectivamente de derivados de perileno, p.ej. unos colorantes fluorescentes obtenibles bajo el nombre comercial Lumogen® de la BASF.

Para los recubrimientos dispersantes de la luz coloreados de amarillo en la coloración de base, es apropiada la adición de un colorante fluorescente de amarillo, de manera preferida de un colorante de perileno fluorescente de amarillo, en particular del colorante fluorescente Lumogen® F Gelb170.

15 Para los recubrimientos dispersantes de la luz coloreados de rojo en la coloración de base, es apropiada la adición de un colorante fluorescente de rojo, preferiblemente de un colorante de perileno fluorescente de rojo, en particular del colorante fluorescente Lumogen® F Rot 305 o Lumogen® F Rosa 285.

20 Para los recubrimientos dispersantes de la luz coloreados de verde en la coloración de base, es apropiada la adición de un colorante fluorescente de verde, de manera preferida de un colorante de perileno fluorescente de verde, en particular de los colorantes fluorescentes Lumogen® F Gelb 083 o Lumogen® F Gelb 170.

Para los recubrimientos dispersantes de la luz coloreados de azul en la coloración de base, es apropiada la adición de un colorante fluorescente de azul, de manera preferida de un colorante de perileno fluorescente de azul, en particular de los colorantes fluorescentes Lumogen® F Violett 570 o Lumogen® F Blue 650.

25 En comparación con el documento WO 03/052315, la diferencia principal consiste en que la reflexión a la longitud de onda del máximo de energía de los diodos luminosos utilizados, condicionado por la mezcla de colores a partir de la coloración de base y por lo menos un colorante fluorescente asociado con la coloración de base, se ha aumentado de una manera apreciable. Es sorprendente el hecho de que esto se consigue sin ninguna modificación, o con una modificación solamente escasa, de los valores para la transmisión o para el sitio cromático. Considerado visualmente, el recubrimiento dispersante de la luz empleado conforme al invento aparece, en comparación con uno conforme al documento WO 03/052315, de nuevo manifiestamente más brillante. El color, como tal, aparece prácticamente inalterado en el caso de una observación a simple vista.

30 El recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético, por consiguiente asociado conforme al invento, tiene, a la longitud de onda del máximo relativo de energía de los diodos luminosos, de manera preferida una transmisión (norma DIN 5036, véanse las partes 1 y 3) de por lo menos 20 %, de manera preferida de por lo menos 35 %, de manera más preferida de por lo menos 38 %, de manera especialmente preferida de por lo menos 41 % y una reflexión (norma DIN 5036, partes 1 y 3, reflexión y respectivamente remisión) de por lo menos 28 %, de manera preferida de por lo menos un 40 %, de manera especialmente preferida de por lo menos 50 %. La reflexión está situada, de manera ventajosa, en por lo menos 50 %, de manera preferida en por lo menos un 75 %, de manera especialmente preferida en por lo menos un 100 %, por encima del valor que se conseguiría con una correspondiente coloración de base del estado de la técnica sin ningún colorante fluorescente.

Ventajosamente, la transmisión de un recubrimiento dispersante de la luz conforme al invento está situada más alta que la de un recubrimiento dispersante de la luz correspondiente del estado de la técnica (véanse las Tablas 4 y 5).

En el caso de un recubrimiento dispersante de la luz coloreado de amarillo conforme al invento, la transmisión aumenta en la comparación en aproximadamente un 1 hasta 2 %.

45 En el caso de un recubrimiento dispersante de la luz coloreado de rojo conforme al invento, la transmisión aumenta en la comparación en aproximadamente un 30 a 35 %.

En el caso de un recubrimiento dispersante de la luz coloreado de verde conforme al invento, la transmisión aumenta en la comparación en aproximadamente un 15 a 25 %.

50 En el caso de un recubrimiento dispersante de la luz coloreado de azul conforme al invento, la transmisión aumenta en la comparación en torno a aproximadamente un 7 a 15 %.

En particular, la transmisión de un recubrimiento dispersante de la luz, que está asociado a un LED amarillo, puede ser de por lo menos 50 %, de manera preferida de por lo menos 60 %. La correspondiente reflexión puede estar situada en por lo menos 28 %, de manera preferida en por lo menos 30 %, en particular en por lo menos 40 %.

En particular, la transmisión de un recubrimiento dispersante de la luz, que está asociado a un LED rojo, puede ser de por lo menos 40 %, de manera preferida de por lo menos 45 %. La correspondiente reflexión puede estar situada en por lo menos 28 %, de manera preferida en por lo menos 45%.

5 En particular, la transmisión de un recubrimiento dispersante de la luz, que está asociado a un LED verde, puede ser de por lo menos 40 %, de manera preferida de por lo menos 42 %. La correspondiente reflexión puede estar situada en por lo menos 28 %, de manera preferida en por lo menos 30 %, en particular en por lo menos 40 %.

En particular, la transmisión de un recubrimiento dispersante de la luz, que está asociado a un LED azul, puede ser de por lo menos 40 %, de manera preferida de por lo menos 42 %. La correspondiente reflexión puede estar situada en por lo menos 25 %, de manera preferida en por lo menos 30 %.

10 Para el caso de que se utilicen al mismo tiempo LED's de diferentes colores, con el fin de conseguir unos colores mixtos, p.ej. unos LED's amarillos y verdes proporcionan un efecto cromático de verde amarillento, el recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético asociado debe tener, por lo menos a la longitud de onda de máximo relativo de energía de uno de los diodos luminosos utilizados, por lo tanto p.ej. el LED amarillo o verde, los valores de reflexión arriba solicitados y de manera preferida también los valores de transmisión arriba indicados.

15 El recubrimiento dispersante de la luz asociado se compone de un material sintético, a saber un material sintético, que es transparente en el estado no coloreado y sin agentes dispersantes, o respectivamente de manera preferida tiene un grado de transmisión (DIN 5036, véanse las partes 1 y 3 / D 65) de por lo menos 50 %, de manera preferida de por lo menos 70 %, de manera especialmente preferida de 75 a 92 %. Con agentes dispersantes pero sin agentes colorantes, el grado de transmisión debe ser de manera favorable de por lo menos 40 % de manera
20 especialmente preferida de por lo menos 50 %.

Unos materiales sintéticos apropiados son p.ej. un material sintético de poli(metacrilato de metilo), un poli(metacrilato de metilo) modificado para ser resistente a los golpes, un material sintético de policarbonato, un material sintético de poliestireno, un material sintético de estireno y acrilonitrilo, un material sintético de poli(tereftalato de etileno), un material sintético de poli(tereftalato de etileno) modificado con un glicol, un material
25 sintético de poli(cloruro de vinilo), un material sintético de poliolefina transparente, un material sintético de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o mezclas (mezclas preparadas) de diferentes materiales sintéticos termoplásticos.

A causa de su alta estabilidad frente a las condiciones atmosféricas, se prefieren, en particular para usos en exteriores, unos materiales sintéticos de poli(metacrilato de metilo) a base de un poli(metacrilato de metilo) moldeado por colada o extrudido, p.ej. con una proporción de metacrilato de metilo de 85 a 100 % en peso. Eventualmente se puede polimerizar conjuntamente, o puede estar contenido en el polímero, hasta 15 % en peso de apropiados comonomeros, tales como p.ej. ésteres del ácido metacrílico (p.ej. metacrilato de etilo, metacrilato de butilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de ciclohexilo), ésteres del ácido acrílico (p.ej. acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de hexilo, acrilato de ciclohexilo) o estireno y derivados de estireno, tales como p.ej.
35 α -metil-estireno o p-metil-estireno.

La capacidad dispersante de la luz del recubrimiento puede presentar, medido de acuerdo con la norma DIN 5036, de manera preferida un valor de por lo menos 0,5, de manera especialmente preferida un valor de por lo menos 0,6, y en particular un valor de por lo menos 0,7. Cuanto mejor sea la capacidad dispersante de la luz, tanto más
40 pequeñas se pueden realizar las distancias de los LED's desde el recubrimiento y las profundidades constructivas, vinculadas con ello, del dispositivo.

Agentes dispersantes de la luz

Como agentes dispersantes de la luz se pueden emplear p.ej. BaSO_4 , un poliestireno o unas perlas dispersantes de la luz a base de un material sintético reticulado.

45 El BaSO_4 o el poliestireno son preferidos y se incorporan en el material sintético de manera preferida en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.

Las perlas dispersantes de la luz a base de un material sintético reticulado, se incorporan en el material sintético de manera preferida en una proporción de 0,1 a 10 % en peso.

La pretensión de una alta transmisión junto con una alta dispersión de la luz es una pretensión difícil de realizar. Una alta capacidad de dispersión se consigue mediante el dióxido de titanio. Sin embargo, puesto que este agente colorante refleja una gran parte de la luz, son posibles solamente unas pequeñas permeabilidades para la luz. Son
50 más favorables unos pigmentos dispersantes incoloros, que se desvían en el índice de refracción hasta en aproximadamente 0,2 con respecto del índice de refracción del vidrio acrílico. Son apropiados, por ejemplo, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, trihidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, sulfato de bario, etc.

55 Asimismo, se pueden emplear unos polímeros, que están situados en la apropiada región de los índices de refracción. Por ejemplo, en el monómero metacrilato de metilo se puede disolver un poliestireno, que entonces

precipita durante la polimerización y conduce a un material con una buena dispersión de la luz. Sin embargo, se pueden añadir también unas partículas poliméricas reticuladas, p.ej. unas perlas poliméricas a base de un poliestireno reticulado o de unos copolímeros reticulados a base de metacrilato de metilo con (met)acrilato de fenilo o (met)acrilato de bencilo.

5 Producción de un recubrimiento dispersante de la luz coloreado a base de un material sintético

El agente dispersante y el agente colorante se pueden añadir a, o respectivamente incorporar en, el material sintético, en el caso de la preparación mediante polimerización en la mezcla polimerizable (producción por colada) o en el caso de la elaboración en condiciones termoplásticas del polímero en el estado fundido, de una manera de por sí conocida, p.ej. mediante extrusión o moldeo por inyección. Junto con la forma de planchas, se pueden fabricar también cualesquiera perfiles arbitrarios tales como tubos, barras, etc,

De esta manera, se pueden obtener p.ej. unas planchas de materiales sintéticos, p.ej. con un espesor de p.ej. 0,5 a 10, de manera preferida de 1 a 5 mm, que se pueden utilizar como recubrimientos para unos dispositivos iluminables conforme al invento con cajas, bastidores o un soporte rectangular(es). Unas piezas correspondientes se pueden transformar en, y adaptar a, prácticamente unas formas arbitrarias según las necesidades también por forja, fresado, aserrado u otro tipo de tratamiento.

Agentes colorantes para la coloración de base

Como agentes colorantes no fluorescentes para la coloración de base, son apropiados para las finalidades del invento unos agentes colorantes orgánicos preferiblemente no fluorescentes, puesto que éstos tanto con luz reflejada como con iluminación al trasluz poseen un alto brillo y una alta potencia lumínica. Con el fin de proteger al vidrio acrílico contra las influencias de la luz y de las condiciones atmosféricas, se pueden añadir todavía agentes fotoprotectores, agentes absorbentes de los rayos UV, agentes antioxidantes, etc.

Como agentes colorantes entran en cuestión en el material sintético en particular unos colorantes solubles no fluorescentes o unos pigmentos orgánicos no fluorescentes, pero también, de manera menos preferida, unos pigmentos cromáticos inorgánicos insolubles. Se pueden mencionar a modo de ejemplo:

Para coloraciones amarillas: amarillo de pirazolona o anaranjado de perinona o respectivamente mezclas de ellos,

Para coloraciones rojas: mezclas de amarillo de pirazolona o rojo de antraquinona o naftol AS o rojo de DPP o respectivamente mezclas de ellos.

Para coloraciones verdes: verde de Cu-ftalocianina o amarillo de pirazolona o mezclas de ellos.

Para coloraciones azules: azul de antraquinona o azul ultramarino o respectivamente mezclas de ellos.

30 Escala de colores normalizados

La escala de colores normalizados de acuerdo con la norma DIN 5033 es óptimamente conocida para un experto en la especialidad. La escala de colores normalizados de acuerdo con la norma DIN 5033 permite clasificar los colores de fuentes de luz y de colores de cuerpos (p.ej. para capas de pintura, filtros de luz, etc) inequívocamente según su tipo de color.

La clasificación presupone una medición de las porciones de valores de colores normalizados x, y: las coordenadas determinan por consiguiente el sitio cromático de un tipo de color de una manera inequívoca (p.ej. rojo, verde, amarillo o azul o mezclas de colores). Unas correspondientes mediciones cromáticas se pueden realizar con unos aparatos medidores del color usuales en el comercio. Tales aparatos medidores del color permiten por regla general una medición sin contacto de las fuentes de luz y de los colores de los objetos. Es apropiado p.ej. el aparato de medición de colores Chroma-Meter® CS-1 00 de Minolta o sino también unos correspondientes aparatos de otros fabricantes.

La escala de colores normalizados constituye una superficie a modo de la suela de un zapato en un sistema de coordenadas x, y. Cada punto en esta superficie a modo de la suela de un zapato de la escala de colores representa inequívocamente a un tipo de color. Los colores del mismo tipo de color tienen el mismo sitio cromático con unas idénticas coordenadas x e y y se pueden diferenciar solamente por su claridad.

En la región central de la escala de colores normalizados, el denominado punto acromático está situado en el caso de las coordenadas $x = 0,33$ y $y = 0,33$. El punto acromático constituye, según su claridad, un blanco, o un gris hasta negro. Entre el punto acromático y la curva de borde de la superficie a modo de la suela de un zapato de la tabla de colores normalizados, están situados todos los otros tipos de colores (cromáticos). Los rayos que salen desde el punto acromático contienen en cada caso los colores del mismo tono cromático en saturación creciente o respectivamente en brillo creciente, es decir desde pálido hasta saturado o respectivamente brillante. Sobre esta regla, está constituida la escala de colores normalizados.

La curva de borde de la superficie a modo de la suela de un zapato de la escala de colores normalizados se compone del trazo de color espectral y de la denominada línea púrpura. Cuanto más lejos se encuentra un tipo de color, definido por sus coordenadas x , y , junto al borde de la superficie a modo de la suela de un zapato de la escala de colores normalizados, tanto más brillante aparece éste. Por ejemplo las coordenadas $x = 0,02$, $y = 0,7$ representan a un verde brillante, las coordenadas $x = 0,7$, $y = 0,26$ representan a un rojo brillante; las coordenadas $x = 0,18$, $y = 0,02$ representan a un azul brillante.

Sitios cromáticos

El invento parte de la consideración de que cuanto más cerca se encuentre el sitio cromático de la reflexión del recubrimiento coloreado junto al sitio cromático de los LED's, mejor debería ser la coincidencia de la efecto cromático en el caso de luz reflejada y en el caso de una iluminación al trasluz. Se ha mostrado, sin embargo, que una coincidencia de una coloración con el sitio cromático de un LED preestablecido es realizable prácticamente solo de una manera aproximada. Por lo general pueden ser mejor toleradas unas desviaciones que están situadas sobre o cerca de la recta que discurre a través del punto acromático ($x/y = 0,33/0,33$) y desde el sitio cromático de los LED's, que las desviaciones que ciertamente son de igual magnitud, pero están situadas más alejadas de la recta descrita.

Hay que pretender que los tonos de color estén localizados en lo posible junto al borde de escala de colores normalizados (véanse p.ej. la norma DIN 5033 o la correspondiente bibliografía especializada), puesto que el brillo coloreado aquí es el más alto. Esto se establece también por el hecho de que los sitios cromáticos de los LED's, a causa de la luz monocromática, están situados también junto al borde o cerca del borde del escala de colores normalizados.

En muchos casos unas correspondientes coloraciones no se pueden conseguir con un agente colorante a solas. En el caso de las mezclas hay que prestar atención a que los componentes individuales no estén situados demasiado alejados uno de otro en el escala de colores normalizados, puesto que el tono cromático mixto puede tener entonces un brillo demasiado pequeño.

Referido a la escala de colores normalizados (véanse p.ej. la norma DIN 5033 o la correspondiente bibliografía especializada) y a los sitios cromáticos de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz y el sitio cromático del LED o de los LED's utilizado(s), las magnitudes de la diferencia del valor de x del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de x de los LED's y la magnitud de la diferencia del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de y de los LED's son alternativamente las siguientes (véase acerca de ello el Ejemplo 6):

- a) para una iluminación con un LED azul: x es menor que 0,03 / y es menor que 0,05
- b) para una iluminación con un LED verde: x es menor que 0,05 / y es menor que 0,08
- c) para una iluminación con un LED amarillo: x es menor que 0,0025 / y es menor que 0,02
- d) para una iluminación con un LED rojo: x es menor que 0,03 / y es menor que 0,003.

La medición del sitio cromático de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz se efectúa iluminando el recubrimiento dispersante de la luz delante un fondo de color blanco, p.ej. una caja barnizada de blanco, véanse los Ejemplos) con una lámpara de luz diurna con 150 W (D65 según la norma DIN 6173, clase de calidad 1, p.ej. de Siemens) a una distancia de 60 cm desde arriba, y realizando la medición del color desde una distancia de 100 cm asimismo desde arriba. Para la medición de sitios cromáticos están a disposición de un experto en la especialidad unos aparatos medidores usuales en el comercio. La medición de los colores se puede realizar p.ej. con el aparato medidor de los colores Chroma-Meter CS-100 de Minolta. El sitio cromático de los LED's puede ser calculado p.ej. a partir de su espectro de emisión o es conocido a partir de los datos del fabricante.

Dispositivo para una iluminación de amarillo (o respectivamente de verde-amarillo)

Los LED's utilizados pueden emitir p.ej. una luz amarilla (o respectivamente verde-amarillento) y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,5/0,5) \pm 0,02$.

El material sintético del recubrimiento puede tener en este caso una coloración de base a partir de una mezcla de 0,075 hasta 0,09, de manera preferida de 0,081 hasta 0,084 % en peso de amarillo de pirazolona y de 0,002 a 0,004, de manera preferida de 0,0028 a 0,0032 % en peso de anaranjado de perinona. Adicionalmente, puede estar contenido un colorante fluorescente, de manera preferida un colorante fluorescente sobre la base de perileno, de manera especialmente preferida el colorante fluorescente Lumogen® F Gelb 170 (de BASF), preferiblemente en una concentración de 0,005 a 0,015 % en peso.

Es favorable combinar esta coloración con el BaSO_4 como agente dispersante en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.

Dispositivo para una iluminación de rojo

Los LED's utilizados pueden emitir p.ej. una luz roja y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,67/0,33) \pm 0,02$.

5 El material sintético del recubrimiento puede tener en este caso una coloración de base a partir de 0,2 a 0,3, de manera preferida de 0,22 a 0,28 % en peso de amarillo de pirazolona. Adicionalmente, está contenido un colorante fluorescente, de manera preferida un colorante fluorescente sobre la base de perileno, de manera especialmente preferida el colorante fluorescente Lumogen® F Rot 305 (de BASF), preferiblemente en una concentración de 0,0025 a 0,0075 % en peso.

10 Es favorable combinar esta coloración con un poliestireno como agente dispersante en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.

Dispositivo para una iluminación de verde

Los LED's utilizados pueden emitir p.ej. una luz verde y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,16/0,73) \pm 0,02$.

15 El material sintético del recubrimiento puede tener en este caso una coloración de base a partir de 0,03 a 0,05, de manera preferida de 0,035 a 0,045 % en peso de verde de Cu-ftalocianina. Adicionalmente, puede estar contenido un colorante fluorescente, de manera preferida un colorante fluorescente sobre la base de perileno, de manera especialmente preferida el colorante fluorescente Lumogen® F Gelb 083 (de BASF), preferiblemente en una concentración de 0,01 a 0,03 % en peso.

20 Es favorable combinar esta coloración con el BaSO_4 o un poliestireno como agente dispersante en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.

Dispositivo para la iluminación de azul

Los LED's utilizados pueden emitir p.ej. una luz azul y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,14/0,06) \pm 0,02$.

25 El material sintético del recubrimiento puede estar coloreado con 0,005 a 0,015, de manera preferida con 0,007 a 0,012 % en peso de azul de antraquinona. Adicionalmente, puede estar contenido un colorante fluorescente, de manera preferida un colorante fluorescente sobre la base de perileno, de manera especialmente preferida el colorante fluorescente Lumogen® F Violett 570 (de BASF), de manera preferida en una concentración de 0,05 a 0,15 % en peso.

30 Es favorable combinar esta coloración con un poliestireno como agente dispersante en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.

Adición de TiO_2

35 En una forma preferida de realización, el material sintético del recubrimiento contiene adicionalmente TiO_2 en una concentración de 0,001 a 0,05 % en peso. De esta manera se puede conseguir de nuevo una elevación del valor de reflexión en aproximadamente un 2 a 10 %. En el caso de una observación visual a simple vista, el brillo de la coloración aparece como aumentado de nuevo de una manera absolutamente apreciable.

Utilizaciones

En el dispositivo conforme al invento se utilizan los elementos de materiales sintéticos coloreados que contienen agentes de dispersión, que se han descrito, como un recubrimiento, así como también unos LED's coloreados como fuente de luz.

40 Densidades luminosas

Las densidades luminosas **Y en Cd/m^2** medidas con luz reflejada (véase el Ejemplo 6) están situadas en el caso de unos recubrimientos dispersantes de la luz, que están ajustados en cuanto al color conforme al invento:

en el caso de recubrimientos para una iluminación con un LED azul son mayores/iguales que $12,5 \text{ Cd/m}^2$,

45 en el caso de recubrimientos para una iluminación con un LED verde son mayores/iguales que 30, de manera preferida mayores/iguales que 40, de manera especialmente preferida mayores/iguales que 50 Cd/m^2 ,

en el caso de recubrimientos para una iluminación con un LED amarillo son mayores/iguales que 100, de manera preferida mayores/iguales que 110, de manera especialmente preferida mayores/iguales que 120 Cd/m^2 ,

en el caso de recubrimientos para una iluminación con un LED rojo son mayores/iguales que 25, de manera preferida mayores/iguales que 30, de manera especialmente preferida mayores/iguales que 40 Cd/m^2 .

5 La medición de la densidad luminosa **Y en Cd/m²** del recubrimiento dispersante de la luz se efectúa iluminando desde arriba a una distancia de 60 cm el recubrimiento dispersante de la luz delante de un fondo blanco (p.ej. una caja barnizada de blanco, véanse los Ejemplos) con una lámpara de luz diurna con 150 W (D65 según la norma DIN 6173, clase de calidad 1, p.ej. de Siemens) y realizando asimismo desde arriba la medición de la densidad luminosa desde una distancia de 100 cm. Para la medición de las densidades luminosas están a disposición de un experto en la especialidad unos aparatos de medición usuales en el comercio. La medición de la densidad luminosa se puede realizar p.ej. con el aparato medidor de los colores Chroma-Meter CS-100 de Minolta, que mide los sitios cromáticos y las densidades luminosas.

Medición de la remisión / medición de la transmisión

10 La medición de la remisión se puede efectuar p.ej. mediante determinación de la reflexión mixta, es decir que se determinan las proporciones de la reflexión dirigida y de la reflexión dispersada (norma DIN 5036 parte 1 punto 6).

La medición de la transmisión p.ej. se puede efectuar mediante determinación de la transmisión mixta, es decir que se determinan las proporciones de la transmisión dirigida y de la transmisión dispersada (DIN 5036 parte 1, punto 7).

15 La disposición de la geometría de medición, que se escoge en este caso, es preferiblemente dirigida / en la mitad del espacio (DIN 5036, parte 3, punto 2 o 3 y Tabla 1).

La estructuración de la disposición de medición (aparato de medición de dos rayos con una esfera de Ulbricht) se efectúa de manera preferida según las normas DIN EN ISO 13468-2 y DIN 5036, parte 3, punto 4).

Valor de la dispersión

20 La medición del valor de la dispersión se efectúa de manera preferida mediante determinación de la densidad luminosa desde diferentes ángulos (norma DIN 5036, parte 1, punto 5.1). La estructuración de la medición se puede efectuar p.ej. de acuerdo con la norma ASTM E 2387-05.

En el caso de una medición espectral el resultado de la medición es prácticamente independiente de la elección de la fuente de luz. Ésta, sin embargo, debe de estar constituida de tal manera que se emita luz en la deseada región de longitudes de onda (por regla general en toda la región visible entre 380 nm y 780 nm).

25 Mediciones por el experto en la especialidad

Para un experto en la especialidad se conocen óptimamente las magnitudes de medición, los métodos de medición y las normas pertinentes para la especialidad, que se mencionan en el invento. Él, basándose en sus conocimientos en la especialidad, puede escoger unas apropiadas condiciones y disposiciones para todas las mediciones necesarias. El experto en la especialidad puede llevar a cabo en cada caso individual eventualmente unas adaptaciones a los requisitos para las muestras que se han de medir, o puede modificar convenientemente las condiciones de medición previamente establecidas. Fundamentalmente, también es posible que en algún caso individual sean apropiados de igual manera varios métodos de medición o varias modificaciones de medición con el fin de comprobar las magnitudes de medición mencionadas en el marco del invento. El experto en la especialidad, basándose en sus conocimientos en la especialidad y con ayuda de los datos e indicaciones que aquí se divulgan, llega a unos resultados confiables y reproducibles de las mediciones en el sentido del presente invento.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Recubrimiento dispersante de la luz con las coloraciones Rojo 1, Amarillo 1, Azul 1 y Verde 1 conformes al invento

40 En 1.000 partes de un jarabe de metacrilato de metilo prepolimérico (viscosidad, aproximadamente 1.000 cP) se disuelve

1 parte de 2,2'-azobis-(2,4-dimetilvaleronitrilo).

A esta tanda se le añade una pasta cromática que se compone de

3 partes de una resina de poli(metacrilato de metilo) soluble,

45 20 partes de sulfato de bario y de los agentes colorantes según la Tabla 1, que se dispersan en 30 partes de metacrilato de metilo con un aparato dispersador de movimiento rápido (según el principio de rotor/estator).

La tanda se agita intensamente, se rellena en un cámara de vidrio de silicato distanciada con un cordón de 3 mm de grueso y se polimeriza en un baño de agua a 45°C durante aproximadamente 16 horas. La polimerización final se efectúa en un armario atemperado a 115°C durante aproximadamente 4 horas.

Para los agentes colorantes véase la Tabla 1

Ejemplo 2

Recubrimiento dispersante de la luz con las coloraciones Rojo 2, Amarillo 2, Azul 2 y Verde 2 conformes al invento

La producción es como en el Ejemplo 1, pero con los agentes colorantes según la Tabla 2

Ejemplos comparativos

- 5 Recubrimiento dispersante de la luz con las coloraciones Rojo 3, Amarillo 3, Azul 3 y Verde 3 que no son conformes al invento

La producción es como en el Ejemplo 1, pero con los agentes colorantes de acuerdo con la Tabla 3

Tabla 1

Color	Verde de Cu-ftalocianina	Amarillo de pirazolona	Azul de antraquinona	Anaranjado de perinona	Lumogen
Rojo 1	----	0,25	----	----	0,005 F Rot 305
Verde 1	0,04	----	----	----	0,020 F Gelb 083
Azul 1	----	----	0,01	----	0,100 F Violett 570
Amarillo 1	----	0,0825	----	0,003	0,010 F Gelb 170

- 10 Datos en % en peso

Tabla 2

Color	Verde de Cu-ftalocianina	Amarillo de pirazolona	Azul de antraquinona	Anaranjado de perinona	Dióxido de titanio	Lumogen
Rojo 2	----	0,25	----	----	0,0075	0,005 F Rot 305
Verde 2	0,04	----	----	----	0,0075	0,020 F Gelb 083
Azul 2	----	----	0,01	----	0,0075	0,100 F Violett 570
Amarillo 2	----	0,0825	----	0,003	0,0075	0,010 F Gelb 170

Datos en % en peso

Tabla 3 (Ejemplos comparativos)

Color	Verde de Cu-ftalocianina	Amarillo de pirazolona	Azul de antraquinona	Anaranjado de perinona	Violeta de antraquinona	Rojo de antraquinona
Rojo 3	----	0,1500	----	----	----	0,0200
Amarillo 3	----	0,0825	----	0,003	----	----
Verde 3	0,0200	0,0400	----	----	----	----
Azul 3	----	----	0,0100	----	----	----

- 15

Datos en % en peso

Ejemplos 4 (conforme al invento) y 5 (ejemplo comparativo)

Mediciones de los colores y de las densidades luminosas

- 20 En una caja de chapa con las dimensiones 90 x 470 nm y la altura de 100 mm, abierta por arriba, y barnizada de blanco, se colocan junto al fondo interior en cada caso 32 diodos luminosos, p.ej. de OSRAM (8 módulos cada uno con 4 LED's). (Hay de muchos fabricantes unos LED's patrones, que tienen unos con respecto a otros un tono de color comparable). Con una parte de la red eléctrica se ajusta, con una tensión de funcionamiento de 10 V, la corriente de funcionamiento admisible situada en cada caso según los tipos entre 320 y 400 mA.

- 25 Los modelos arriba descritos se colocan sobre estas cajas y se valoran en cuanto al color. El ensayo con luz reflejada (efecto diurno) se efectúa mediante iluminación con una lámpara de luz diurna con 150 W (D65 según la norma DIN 6173, clase de calidad 1, p.ej. de Siemens) a una distancia de aproximadamente 60 cm desde arriba. Los LED's están en tales casos desconectados. El ensayo con una iluminación al trasluz se efectúa en un recinto oscurecido, habiendo sido conectados los LED's de acuerdo con la anterior instrucción de funcionamiento. Las mediciones de los colores se llevan a cabo con el aparato medidor de colores Chroma-Meter CS-100 de Minolta.
- 30 Este aparato admite unas mediciones sin contacto de las fuentes de luz y de los colores de los objetos. La distancia

entre la muestra y el aparato es de 1 m. La densidad luminosa Y en Cd/m^2 se mide en tal caso también con este aparato.

- 5 Los resultados de las mediciones de los colores y de las densidades luminosas **en el caso de una iluminación posterior con LED's (sitios cromáticos de la transmisión)** de los recubrimientos dispersantes de la luz de acuerdo con los Ejemplos 1 y 2 se exponen en la Tabla 4. La Tabla 5 muestra como comparación unas correspondientes mediciones de los colores y unas correspondientes densidades luminosas de los ensayos comparativos del Ejemplo 3

Ejemplo 4

Tabla 4 (coloraciones conformes al invento de los Ejemplos 1 y 2)

Color	LED λ max en nm	Transmisión con LED λ max	Reflexión con LED λ max	Y en Cd/m^2	x	y
Amarillo 1	590	64 %	40 %	130	0,550	0,449
Amarillo 2	590	63 %	46 %	133	0,550	0,448
Rojo 1	620	80 %	56 %	165	0,687	0,312
Rojo 2	620	79 %	63 %	162	0,687	0,312
Verde 1	520	66 %	46 %	38,8	0,143	0,780
Verde 2	520	61 %	52 %	36,1	0,143	0,782
Azul 1	440	56 %	36 %	6,32	0,138	0,046
Azul 2	440	52 %	41 %	6,34	0,138	0,045

10

Ejemplo 5

Tabla 5 (coloraciones que no son conformes al invento, véase el Ejemplo 3)

Color	LED λ max en nm	Transmisión con LED λ max	Reflexión con LED λ max	Y en Cd/m^2	x	y
Amarillo 3	590	62 %	26 %	127	0,545	0,453
Rojo 3	620	48 %	23%	165	0,684	0,315
Verde 3	520	43 %	19 %	36,3	0,143	0,782
Azul 3	440	43%	21 %	6,34	0,138	0,045

- 15 Los resultados (véase la Tabla 4) muestran que con los vidrios acrílicos coloreados, producidos con el anterior modo de proceder, en comparación con las coloraciones, que corresponden al estado de la técnica (véase la Tabla 5), en el caso de una iluminación posterior de los LED's (efecto nocturno) se desvían unos de otros en el sitio cromático de la transmisión solamente de manera insignificante. La dispersión de la luz es tan buena que en el caso de una distancia de solamente 40 mm con respecto al LED, se consigue una iluminación uniforme.

- 20 Si las coordenadas cromáticas de acuerdo con la Tabla 4 se incorporan en la escala de colores normalizados (véase p.ej. la norma DIN 5033 o la correspondiente bibliografía clásica), se puede observar que los valores (y por consiguiente los tonos de color) están situados dentro de los límites solicitados por el invento, cerca de la línea de las longitudes de onda con iguales tonos de color (línea entre el punto acromático y el sitio cromático del respectivo color del LED). En el caso del ensayo visual se puede reconocer una buena coincidencia del tono cromático en los casos de luz reflejada y de trasluz.

- 25 De acuerdo con las Figs. 1/2 para LED's verdes se puede reconocer que a 520 nm (máximo de energía para LED's verdes) las reflexiones de las coloraciones Verde 1 y Verde 2 están situadas manifiestamente por encima del valor para el ensayo comparativo sin ningún colorante fluorescente (Verde 3). Los valores de las reflexiones están situados en estas regiones manifiestamente por encima del solicitado 28% y en más de un 50% por encima del valor para el ensayo comparativo Verde 3.

- 30 Los resultados de las mediciones de los colores y de las densidades luminosas **con luz reflejada (sitios cromáticos de la reflexión o respectivamente de la remisión)** de los recubrimientos dispersantes de la luz de acuerdo con los Ejemplos 1 y 2 se representan en la Tabla 6. La Tabla 7 muestra como comparación unas correspondientes mediciones de los colores y de las densidades luminosas de los ensayos comparativos del Ejemplo 3.

- 35 Los resultados de las densidades luminosas **Y en Cd/m^2** (Tabla 6) muestran que con los vidrios acrílicos coloreados producidos de acuerdo con el anterior modo de proceder se consiguen, en comparación con las coloraciones, que corresponden al estado de la técnica (Tabla 7), unos brillos manifiestamente más altos con luz reflejada (efecto diurno).

Ejemplo 6

Tabla 6 (coloraciones conformes al invento de los Ejemplos 1 y 2)

Color	Y en Cd/m ²	x	y	Magnitud de x LED – x muestra	Magnitud de y LED - y muestra
LED azul	----	0,14	0,06		
Azul 1	12,6	0,168	0,107	0,028	0,047
Azul 2	13,1	0,166	0,105	0,026	0,045
LED verde	----	0,16	0,73		
Verde 1	59,3	0,194	0,661	0,034	0,069
Verde 2	62,3	0,19	0,673	0,030	0,057
LED amarillo	----	0,5	0,5		
Amarillo 1	123	0,498	0,485	0,002	0,015
Amarillo 2	126	0,499	0,485	0,001	0,015
LED rojo	----	0,67	0,33		
Rojo 1	41,8	0,655	0,328	0,015	0,002
Rojo 2	43,1	0,66	0,329	0,010	0,001

Ejemplo 7

5 Tabla 7 (coloraciones que no son conformes al invento, véase el Ejemplo 3)

Color	Y en Cd/m ²	x	Y	Magnitud de x LED – x muestra	Magnitud de y LED - y muestra
LED azul	----	0,14	0,6		
Azul 3	12,1	0,176	0,128	0,036	0,068
LED verde	----	0,16	0,73		
Verde 3	28	0,221	0,628	0,061	0,102
LED amarillo	----	0,5	0,5		
Amarillo 3	97,5	0,497	0,485	0,003	0,015
LED rojo	----	0,67	0,33		
Rojo 3	23,7	0,636	0,327	0,034	0,003

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la iluminación con diodos luminosos (LED's) azules, verdes, amarillos o rojos, que contiene uno o varios LED's coloreados y un recubrimiento dispersante de la luz a base de un material sintético coloreado, que está asociado con el color del LED, que tiene una coloración de base mediante uno o varios colorantes no fluorescentes, caracterizado porque
- 10 el recubrimiento dispersante de la luz, adicionalmente a la coloración de base, contiene por lo menos un colorante fluorescente que está asociado en cuanto al color con la coloración de base, siendo ajustada la mezcla de colorantes de tal manera que el recubrimiento dispersante de la luz tiene a la longitud de onda del máximo de energía del LED o respectivamente de los LED's utilizado(s) una reflexión de por lo menos 28 %, realizándose que,
- 10 referido a la escala de colores normalizados y a los sitios cromáticos de la reflexión del recubrimiento dispersante de la luz y de los sitios cromáticos del LED o respectivamente de los LED's utilizado(s), la magnitud de la diferencia del valor de x del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de x de los LED's y la magnitud del valor de y del recubrimiento dispersante de la luz con el valor de y de los LED's son alternativamente las siguientes:
- 15 a) para una iluminación con un LED azul: la magnitud de x es menor que 0,03 / la magnitud de y es menor que 0,05
- 15 b) para una iluminación con un LED verde: la magnitud de x es menor que 0,05 / la magnitud de y es menor que 0,08
- c) para una iluminación con un LED amarillo: la magnitud de x es menor que 0,0025 / la magnitud de y es menor que 0,02
- d) para una iluminación con LED rojo: la magnitud de x es menor que 0,03 / la magnitud de y es menor que 0,003.
- 20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque está contenido un colorante fluorescente, que emite luz en la región de las longitudes de onda del máximo de energía de los LED's coloreados utilizados.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque está contenido un colorante fluorescente, que es un derivado de perileno.
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los LED's y el recubrimiento dispersante de la luz están asociados unos con otros a una distancia de 3 a 12 cm.
5. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 4, caracterizado porque el recubrimiento dispersante de la luz se compone de un material sintético de poli(metacrilato de metilo) moldeado por colada o extrudido.
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 5, caracterizado porque el material sintético del recubrimiento tiene una capacidad dispersante de la luz, medida de acuerdo con la norma DIN 5036, de por lo menos 0,5.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque se contienen como agente dispersante de la luz BaSO_4 , un poliestireno o perlas dispersantes de la luz a base de un material sintético reticulado.
- 35 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque como agente dispersante de la luz está contenido un BaSO_4 , o un poliestireno en una proporción de 1,5 a 2,5 % en peso.
9. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 8, caracterizado porque los LED's se encuentran situados dentro de una caja o un bastidor, que está recubierta/recubierto por el recubrimiento dispersante de la luz.
- 40 10. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 9, caracterizado porque los sitios cromáticos de la transmisión y de la remisión del recubrimiento coloreado a base de un material sintético, referidos a la escala de colores normalizados están situados en un intervalo que referido a una recta que discurre a través del punto acromático ($x/y = 0,33/0,33$) y del sitio cromático de los LED, están distanciados en no más de 0,2 unidades de x/y desde el sitio cromático de los LED en dirección a la recta y en no más de 0,05 unidades de x/y en ángulo recto, a ambos lados de la recta.
- 45 11. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10, caracterizado porque los LED'S emiten una luz amarilla y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,5/0,5) \pm 0,02$.
12. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10, caracterizado porque los LED'S emiten una luz roja y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,67/0,33) \pm 0,02$.
- 50 13. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10, caracterizado porque los LED'S emiten una luz verde y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,16/0,73) \pm 0,02$.

14. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 10, caracterizado porque los LED'S emiten una luz azul y tienen un sitio cromático en la región de las coordenadas $x/y = (0,14/0,06) \pm 0,02$.
15. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 14, caracterizado porque el material sintético del recubrimiento contiene adicionalmente TiO_2 en una concentración de 0,001 a 0,05 % en peso.
- 5 16. Dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 15, caracterizado porque el recubrimiento dispersante de la luz tiene una transmisión de por lo menos 20 %.
17. Utilización de un elemento de material sintético coloreado, que contiene un agente dispersante, como recubrimiento para un dispositivo iluminable de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 16.
- 10 18. Utilización de los LED's que emiten una luz coloreada o respectivamente casi monocromática como fuente luminosa en un dispositivo iluminable de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 16.

Figura 1/2



