

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 399**

51 Int. Cl.:

**B32B 17/10** (2006.01)

**F21V 29/00** (2015.01)

**F21V 33/00** (2006.01)

**H01L 33/64** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2008 E 08807484 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2190664**

54 Título: **Dispositivo de emisión de luz**

30 Prioridad:

**04.09.2007 EP 07115596**

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

**28.06.2016**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)  
HIGH TECH CAMPUS 5  
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

**VAN HERPEN, MAARTEN, M., J., W. y  
ZIJP, FERRY**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 575 399 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 de emisión de luz

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de emisión de luz, en particular, a un dispositivo de emisión de luz que comprende un paquete de led incrustado, al menos parcialmente, en una capa translúcida de un material termoplástico.

10

## Antecedentes de la invención

Los dispositivos de emisión de luz que utilizan diodos emisores de luz (LEDs) como su fuente de luz son cada vez más populares. Tales dispositivos de emisión de luz se pueden usar para la iluminación de objetos, para la visualización de una imagen o simplemente con fines decorativos. Las aplicaciones son, por ejemplo, la iluminación decorativa para estantes, vitrinas, fachadas, divisiones de oficina y revestimientos de pared.

15

Los LEDs se fabrican incrustando chips de LEDs en un paquete, por ejemplo una resina. Esto permite una capacidad de fabricación mejorada para dispositivos de emisión de luz que utilizan LEDs. Este LED incrustado se denomina también un paquete de LED.

20

Es conocido, por sí mismo, cómo incrustar un paquete de LED en un material termoplástico. El material termoplástico que incrusta un paquete de LED en el mismo puede estar intercalado entre dos placas de vidrio para obtener un dispositivo denominado LEDs en vidrio. La solicitud de patente PCT número WO 2007/071724 divulga un conjunto de este tipo. El documento describe un conjunto estratificado que consiste en, al menos, una capa de lámina de vidrio combinada con, al menos, una capa de lámina de material termoplástico en el que están incrustados los LED. En un modo de realización, se intercala la capa de lámina de material termoplástico entre dos capas de lámina de vidrio. Es posible tener también una aplicación en la que no se usan láminas de vidrio intercaladas. Un ejemplo es una ventana de plástico en la que están incrustados los paquetes de LEDs. La incrustación del paquete de LED en un material termoplástico hace que el dispositivo sea más resistente al desgaste. El material termoplástico impide que los paquetes de LED puedan ser dañados y aumenta la seguridad eléctrica del dispositivo al cubrir los contactos y los cables eléctricos. Materiales termoplásticos adecuados en vista de la capacidad de fabricación del dispositivo son, por ejemplo, butiral de polivinilo (PVB) o resina UV.

25

30

35

En tal disposición, existe la necesidad de controlar las propiedades ópticas y térmicas, por diversas razones. Por ejemplo, los paquetes de LEDs utilizados en los dispositivos de emisión de luz actúan como fuentes puntuales que dan como resultado puntos brillantes de luz. En los LEDs en vidrio, existe el problema adicional de que la luz puede ser capturada entre las dos placas de vidrio debido a la reflexión interna total.

40

Un problema adicional con un dispositivo, tal como se describe en el párrafo introductorio, es que la potencia máxima y la emisión de luz están limitadas por el calor generado por los chips de LEDs en los paquetes de LEDs. La potencia máxima permitida está especialmente limitada debido a las propiedades de aislamiento térmico del material termoplástico, dando como resultado que el material termoplástico impide que el calor sea conducido lejos del paquete de LED. Los paquetes de LEDs pueden producir también "puntos calientes" que pueden herir a una persona durante la manipulación del dispositivo de emisión de luz.

45

El documento US 2007/0025108 A1 divulga un circuito para una instalación de iluminación, que comprende una lámina base de resina termoplástica que tiene una estructura en la que se recibe un dispositivo de diodo emisor de luz en una posición de iluminación. Esta lámina base de resina contiene partículas para aumentar la conductividad calorífica. No se divulga ninguna solución para el problema de puntos brillantes.

50

## Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de emisión de luz en el que se reduzcan tanto el problema que se refiere a la conductividad calorífica como el problema que se refiere a los puntos brillantes.

55

Este objeto se consigue con la presente invención, que proporciona un dispositivo de emisión de luz que comprende un paquete de LED incrustado, al menos parcialmente, en una capa translúcida de un material termoplástico, en el que la capa translúcida comprende partículas de dispersión luminosa que tienen una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida.

60

Durante su uso, la luz del paquete de LED, que se desplaza a través de la capa translúcida, será dispersada por las partículas de dispersión en direcciones aleatorias. Esto resulta en que la luz que abandona el dispositivo parece que se origina desde un área mayor que el punto de emisión original. Esto tiene como resultado que un punto menos brillante sea visible. Las partículas de dispersión luminosa tienen una función adicional, es decir, la alta conductividad térmica de estas partículas disipa el calor del paquete de LED eficazmente. Esto reduce el problema

65

que se refiere a la potencia máxima limitada y a la emisión de luz producido por las propiedades de aislamiento térmico del material termoplástico. Además, el calor se distribuye de manera más uniforme, de modo que se reduce la posibilidad de la aparición de 'puntos de calor'.

5 Se ha de señalar que el documento EP 1 737 049 A1 divulga un dispositivo de LED que tiene una resina en la que están incrustados los chips de LEDs, en el que la resina comprende nanopartículas inorgánicas. Este documento de patente europea trata el problema de la conducción de calor desde los chips de LEDs hasta la superficie de la resina. Sin embargo, los problemas que se refieren a los puntos brillantes y a la conductividad calorífica no se resuelven cuando tales dispositivos de LEDs están incrustados en una capa translúcida de un material termoplástico. Se señala además que el documento US 2003/0218192 A1 divulga una lámina de plástico que comprende partículas de dispersión. Esta lámina de plástico se puede usar como cubierta para los LEDs. Tal disposición tiene todavía un problema que se refiere a la conductividad calorífica.

15 De acuerdo con un modo de realización preferido de la invención, las partículas de dispersión luminosa tienen una conductividad térmica de, al menos, 1 W/mK y preferiblemente, al menos, 10 W/mK. Tal conductividad térmica permite una disipación eficiente del calor desde el paquete de LED al exterior del dispositivo.

20 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, las partículas de dispersión luminosa tienen diámetros de 100 nm a 2 µm. La luz del paquete de LED se dispersa eficazmente por las partículas que tienen tales diámetros.

25 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, las partículas de dispersión luminosa se seleccionan de un grupo que consiste en TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> y MgO. Los materiales TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> y MgO tienen la conductividad térmica de 11,2, 2, 53,5 W/mK, respectivamente, y son bien adecuados en vista de su bajo coste.

30 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, la cantidad de las partículas de dispersión luminosa está en un intervalo del 0,01 al 2%, preferiblemente del 0,01 al 0,5% en peso. El grado de dispersión se puede controlar por la cantidad de partículas de dispersión, así como los tamaños de las partículas de dispersión. Esta cantidad especificada de las partículas de dispersión luminosa dará como resultado un efecto de dispersión eficaz, evitando al mismo tiempo una disminución sustancial en la transmitancia.

35 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, la capa translúcida comprende además partículas de dispersión no luminosa que tienen una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida.

40 En algunos casos, la conductividad térmica del dispositivo puede no ser óptima cuando la cantidad de las partículas es óptima para solucionar el problema de los puntos brillantes. La adición de las partículas de dispersión no luminosa que tienen conductividad térmica mayor que el material termoplástico permite controlar la conductividad térmica del dispositivo independientemente de la propiedad de dispersión luminosa. Es posible, por lo tanto, aumentar la conductividad térmica del dispositivo, al tiempo que se mantiene el nivel de dispersión de luz al nivel deseado. Se ha de entender que 'partículas de dispersión no luminosa', como se usan en el presente documento, no significa que estas partículas no produzcan ninguna dispersión de luz.

45 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, las partículas de dispersión luminosa y las partículas de dispersión no luminosa están hechas de un mismo material. Esto permite una fácil fabricación del dispositivo.

50 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, las partículas de dispersión no luminosa tienen diámetros de 1 nm a 50 nm. La propiedad de dispersión de las partículas se reduce en gran medida cuando el tamaño de las partículas es menor que 1/10 de la longitud de onda de la luz. Tales diámetros son suficientemente pequeños como para producir un grado muy reducido de dispersión de la luz visible.

55 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, la cantidad de las partículas de dispersión no luminosa están en un intervalo del 2 al 10%, preferiblemente del 5 al 10% en peso.

60 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, la densidad de las partículas de dispersión luminosa en una parte más cercana al paquete de LED es mayor que la densidad de las partículas de dispersión luminosa en una parte más alejada del paquete de LED. En tal disposición, el grado de dispersión es el más alto en el lugar de la intensidad de luz más alta. Esto permite la obtención de uniformidad de la luz emitida desde el dispositivo con una menor cantidad de las partículas de dispersión luminosa en comparación con el caso en el que las partículas de dispersión luminosa se distribuyen uniformemente sobre la capa translúcida.

65 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, el material termoplástico es butiral de polivinilo o una resina UV.

De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, el paquete de LED está incrustado en la capa translúcida de tal manera que dicho paquete de LED está libre de protuberancias desde la capa translúcida. Esto disminuye el riesgo de daños del paquete de LED.

5 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, la capa translúcida está intercalada entre una primera placa de vidrio y una segunda placa de vidrio. El problema de la luz capturada entre las dos placas de vidrio debido a la reflexión interna total se resuelve porque la luz se dispersa en una dirección aleatoria por las partículas de dispersión luminosa.

10 De acuerdo con un modo de realización adicional de la invención, al menos una de la primera y la segunda placas de vidrio es dispersora de luz. Esto permite incluso mayor libertad en el control de la propiedad de dispersión luminosa del dispositivo. Esto se consigue, por ejemplo, mediante dicha al menos una de la primera y la segunda placas de vidrio que comprenden partículas de dispersión de luz. Las partículas de dispersión luminosa en las placas de vidrio se pueden hacer del mismo material que cualquiera de las partículas en la capa translúcida de material termoplástico. Se señala, sin embargo, que las partículas en las placas de vidrio pueden estar hechas de cualquier material, siempre y cuando sean dispersoras de luz. Alternativamente o además de ello, dicha al menos una de la primera y la segunda placas de vidrio se puede fabricar dispersora de luz al rayar o arrugar su superficie.

20 La invención proporciona también un sistema de iluminación que comprende un dispositivo de emisión de luz de la invención, y un controlador de iluminación para controlar las señales proporcionadas a los circuitos de control.

Se debe señalar que la invención se refiere a todas las posibles combinaciones de las características enumeradas en las reivindicaciones.

25 Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a los dibujos, en los que:

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un primer modo de realización del dispositivo de emisión de luz de acuerdo con la invención;

La figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un segundo modo de realización del dispositivo de emisión de luz de acuerdo con la invención; y

35 La figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un tercer modo de realización del dispositivo de emisión de luz de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de modos de realización

40 Se señala que los mismos números de referencia se han usado para elementos correspondientes en los modos de realización.

45 Haciendo referencia a la figura 1, se muestra la sección transversal de un primer modo de realización de un dispositivo de emisión de luz 100 de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de emisión de luz 100 comprende unas placas de vidrio 1 y 2. Una capa translúcida 5 de un material termoplástico está dispuesta entre las placas de vidrio 1 y 2. El material termoplástico puede ser, por ejemplo, butiral de polivinilo (PVB) o una resina UV. Un paquete de LED 4, que comprende un chip de LED, está incrustado parcialmente en la capa translúcida 5 de tal manera que el paquete de LED 4 está cubierto del todo por la capa translúcida 5, excepto por un lado 4a. El paquete de LED 4 está libre de protuberancias desde la capa translúcida 5. Se señala que el chip de LED, como tal, no se muestra en la figura. Una parte del lado 4a está en contacto con unos electrodos 3a y 3b. Los electrodos 3a y 3b pueden estar fabricados de, por ejemplo, óxido de indio y estaño (ITO).

50 En la capa translúcida 5, las partículas de dispersión luminosa 6 están incrustadas, teniendo una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida 5. Las partículas de dispersión luminosa 6 pueden estar hechas, por ejemplo, de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  o  $\text{MgO}$ . Los diámetros de las partículas 6 son preferiblemente de 100 nm a 2  $\mu\text{m}$  para obtener un buen efecto de dispersión luminosa.

55 Durante su uso, la luz emitida por el chip de LED en el paquete de LED 4 será dispersada por las partículas de dispersión luminosa 6 antes de llegar a las placas de vidrio 1, 2 para ser emitida al exterior. Esta dispersión de la luz produce un punto brillante menos visible. La cantidad de las partículas de dispersión luminosa 6 es preferiblemente del 1 al 10% en peso a fin de obtener un buen efecto de dispersión de luz, evitando al mismo tiempo una disminución sustancial en la transmitancia de la luz.

65 El chip de LED en el paquete de LED 4 emite calor, así como luz durante su uso. El calor es conducido desde el paquete de LED 4 a través de la capa translúcida 5 y las placas de vidrio 1, 2 hacia el exterior. Un problema es que el material termoplástico de la capa translúcida 5 funciona más o menos como un aislante térmico, impidiendo que el

5 calor sea conducido lejos del paquete de LED 4. Las partículas de dispersión luminosa 6 incrustadas en la capa translúcida 5 aumentan la conductividad calorífica entre el paquete de LED 4 y las placas de vidrio 1, 2. Las partículas de dispersión luminosa 6 que tienen una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida reducen los problemas que se refieren a los puntos brillantes y al aislamiento térmico.

10 La figura 2 muestra la sección transversal de un segundo modo de realización de un dispositivo de emisión de luz 200 de acuerdo con la presente invención. Este modo de realización es similar al modo de realización mostrado en la figura 1, excepto por la distribución de las partículas de dispersión luminosa 6 incrustadas en la capa translúcida 5. La densidad de las partículas de dispersión luminosa 6 en una parte más cerca del paquete de LED 4 es mayor que la densidad de las partículas de dispersión luminosa 6 en una parte más alejada del paquete de LED 4. En este modo de realización, el grado de dispersión es el más alto en el lugar de la intensidad de luz más alta. Esto permite obtener el mismo grado de dispersión de la luz emitida con una menor cantidad de las partículas de dispersión luminosa, dando como resultado una distribución más uniforme de la luz emitida desde el dispositivo.

15 Haciendo referencia a la figura 3, se muestra la sección transversal de un tercer modo de realización de un dispositivo de emisión de luz 300 de acuerdo con la presente invención. Este modo de realización es similar al modo de realización mostrado en la figura 1, excepto por las partículas 7 adicionales incrustadas en la capa translúcida 5. Estas partículas 7 adicionales tienen una conductividad térmica mayor que el material termoplástico de la capa translúcida 5, pero son de dispersión no luminosa. Las partículas tienen preferiblemente diámetros de 1 a 50 nm. La luz visible que tiene longitud de onda de 400 a 800 nm dispersada por partículas que tienen tal diámetro es considerablemente menor que la luz dispersada por las partículas con diámetros mayores. Estas partículas de dispersión no luminosa 7 pueden estar hechas de, por ejemplo,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  o  $\text{MgO}$ . Preferiblemente, las partículas de dispersión luminosa 6 y las partículas de dispersión no luminosa 7 están hechas del mismo material. La cantidad de las partículas de dispersión no luminosa 7 es preferiblemente del 5 al 10% en peso.

20 Las partículas de dispersión no luminosa 7 aumentan la conductividad calorífica entre el paquete de LED 4 y las placas de vidrio 1, 2, sin aumentar aún más el grado de dispersión de la luz emitida por el chip de LED en el paquete de LED 4. Esto es ventajoso porque hace posible aumentar la conductividad calorífica entre el paquete de LED 4 y las placas de vidrio 1, 2, manteniendo al mismo tiempo el nivel de dispersión de luz a un nivel óptimo.

25 Haciendo referencia a la figura 4, se muestra la sección transversal de un cuarto modo de realización de un dispositivo de emisión de luz 400 de acuerdo con la presente invención. Este modo de realización es similar al modo de realización mostrado en la figura 1, excepto por las partículas de dispersión luminosa 8 adicionales incrustadas en los vidrios 1, 2. Esto permite incluso mayor libertad en el control de la propiedad de dispersión luminosa del dispositivo.

30 Diversas modificaciones de los modos de realización a título de ejemplo descritos anteriormente serán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, el espacio entre el lado 4a y la placa de vidrio 2 se puede llenar con el mismo material termoplástico que la capa translúcida 5, en vez de aire, como se muestra en los ejemplos descritos anteriormente. En tal disposición, el material termoplástico en el espacio 8 puede contener las partículas de dispersión luminosa, y si se desea, también las partículas de dispersión no luminosa.

35 Se ha de señalar que una pluralidad de paquetes de LED pueden estar incrustados en una capa translúcida del dispositivo de emisión de luz de acuerdo con la presente invención. Se ha de señalar también que la capa translúcida puede tener una estructura multicapa.

40 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará que limita la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas diferentes a los expuestos en una reivindicación. El artículo "un" o "uno" precedente a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. El mero hecho que ciertas medidas se indica en reivindicaciones mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se usar ventajosamente.

**REINVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo de emisión de luz (100, 200, 300) que comprende un paquete de LED (4) incrustado, al menos parcialmente, en una capa translúcida (5) de un material termoplástico, caracterizado por que la capa translúcida comprende partículas de dispersión luminosa (6) que tienen una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida.
- 10 2. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 1, en el que las partículas de dispersión luminosa tienen una conductividad térmica de, al menos, 1 W/mK.
3. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 1, en el que las partículas de dispersión luminosa tienen una conductividad térmica de, al menos, 10 W/mK.
- 15 4. El dispositivo de emisión de luz según las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que las partículas de dispersión luminosa tienen diámetros de 100 nm a 2 µm.
5. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que las partículas de dispersión luminosa se seleccionan de un grupo que consiste en TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> y MgO.
- 20 6. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la cantidad de las partículas de dispersión luminosa está en un intervalo del 0,01 al 2% en peso.
- 25 7. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la cantidad de las partículas de dispersión luminosa está en un intervalo del 0,01 al 0,5% en peso.
- 30 8. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la capa translúcida comprende además partículas de dispersión no luminosa (7) que tienen una conductividad térmica mayor que la conductividad térmica del material termoplástico de la capa translúcida.
- 35 9. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 8, en el que las partículas de dispersión luminosa y las partículas de dispersión no luminosa están hechas de un mismo material.
10. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 8 o 9, en el que las partículas de dispersión no luminosa tienen diámetros de 1 nm a 50 nm.
- 40 11. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 8, 9 o 10, en el que la cantidad de las partículas de dispersión no luminosa está en un intervalo del 2 al 10% en peso.
12. El dispositivo de emisión de luz según la reivindicación 8, 9 o 10, en el que la cantidad de las partículas de dispersión no luminosa está en un intervalo del 5 al 10% en peso.
- 45 13. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la densidad de las partículas de dispersión luminosa en una parte más cerca del paquete de LED es mayor que la densidad de las partículas de dispersión luminosa en una parte más lejos del paquete LED.
- 50 14. El dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el material termoplástico es butiral de polivinilo o una resina UV.
15. Un sistema de iluminación que comprende un dispositivo de emisión de luz según una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, y un controlador de iluminación para controlar las señales proporcionadas a los circuitos de control.

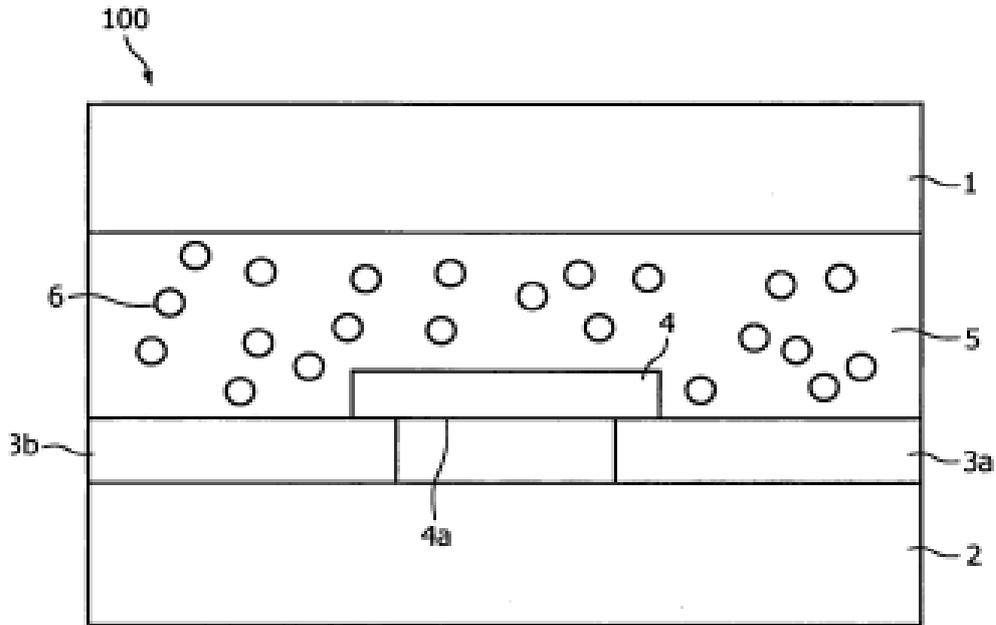


FIG. 1

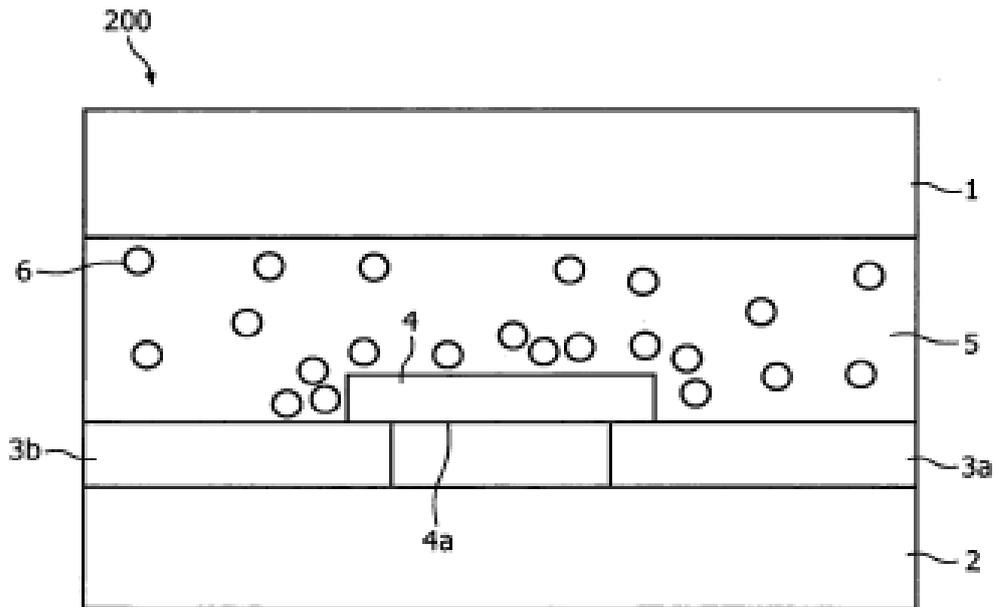


FIG. 2

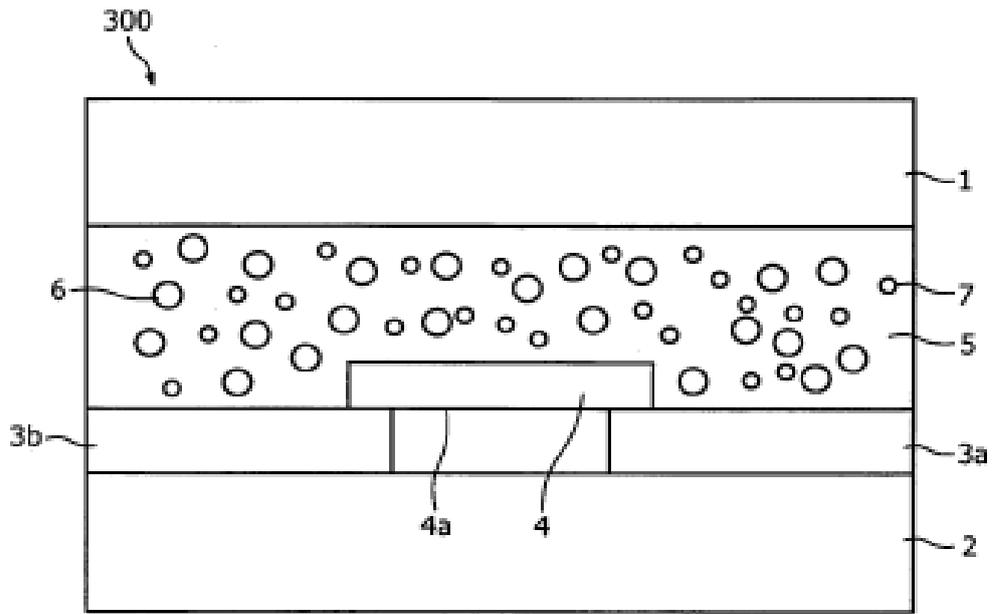


FIG. 3

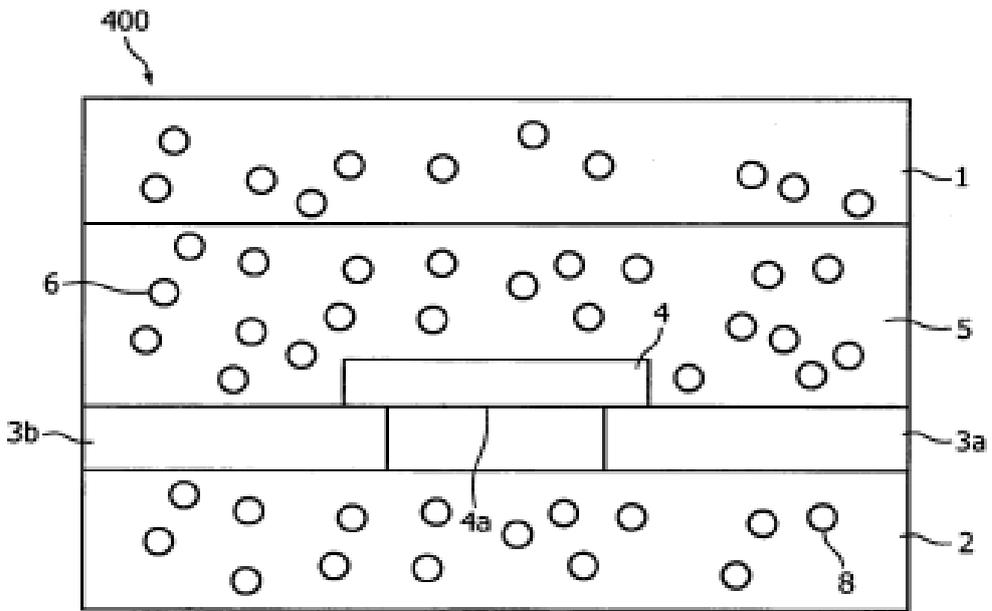


FIG. 4