

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 386**

51 Int. Cl.:

H01L 51/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2010 PCT/EP2010/069626**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011 WO11073189**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2010 E 10798038 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2513998**

54 Título: **Dispositivo electroluminiscente de gran superficie comprendiendo diodos electroluminiscentes orgánicos**

30 Prioridad:

18.12.2009 EP 09015704

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

16.11.2017

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)
24-26 boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

JOBERT, PIERRE PAUL

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 642 386 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 electroluminiscente de gran superficie comprendiendo diodos electroluminiscentes orgánicos

- 5 **[0001]** La invención de refiere a un dispositivo electroluminiscente, en particular un diodo electroluminiscente orgánico de emisión superior (OLED) fabricado sobre un sustrato metálico.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 **[0002]** Los diodos electroluminiscentes orgánicos se han desarrollado muy rápidamente en los últimos años. En particular, se han obtenido exitosamente eficiencias de más de 100 lúmenes / vatios para los diodos electroluminiscentes blancos. Como también la vida útil de estos sistemas ha crecido muy rápidamente y, mientras tanto, se han superado incluso valores de 10.000 horas para algunos sistemas materiales; los diodos electroluminiscentes orgánicos resultan también interesantes para aplicaciones en los sistemas de iluminación. Las
15 ventajas principales de los diodos electroluminiscentes son la alta eficiencia, la posibilidad de realizar unidades de iluminación muy delgadas, de gran superficie.

- [0003]** La disposición estructural convencional de diodos electroluminiscentes orgánicos comprende un sustrato transparente, generalmente vidrio, el cual está recubierto de un ánodo transparente formado
20 frecuentemente a partir de óxido de indio y estaño (ITO). Capas orgánicas activas y un cátodo metálico se depositan posteriormente sobre el ánodo. Si se aplican algunos voltios entre el cátodo metálico y el ánodo transparente, el diodo electroluminiscente emite la luz a través del sustrato (emisión inferior). Otra variación es el OLED de emisión superior en el que el electrodo superior (ánodo o cátodo) es transparente. Los OLED de emisión superior pueden construirse bajo una variedad de sustratos, por ejemplo, sustratos metálicos, obleas de silicona, placas base de
25 pantallas, placas de circuito impreso (PCB), o incluso sustratos transparentes recubiertos de una capa reflectante, cuya capa reflectante puede ser el propio electrodo inferior. Los documentos US4539507, WO90/13148, US20040062949, US20040251816 y US2007051946 son ejemplos de documentos relacionados con los OLED.

- [0004]** También han sido propuestos OLED sobre sustrato metálico. Estos OLED son denominados de
30 emisión superior, porque la luz es transmitida a través del electrodo superior y no a través del sustrato.

- [0005]** Se han formulado varios enfoques diferentes para crear dispositivos de iluminación OLED homogéneos, de gran superficie. El principal problema es la distribución de corriente a través de la superficie. Normalmente, los electrodos del OLED son también las capas de suministro de corriente (bus eléctrico), o se
35 deposita una capa extra-conductora sobre el electrodo, que debe ser delgada si se requiere transparencia. Para grandes superficies, la resistencia de estas placas conductoras delgadas es demasiado alta, ya que la corriente requerida para un OLED de gran superficie es muy alta. La resistencia es la causa de la fuerte inhomogeneidad en la emisión de luz y la degradación del dispositivo.

- 40 **[0006]** Algunos enfoques para la corrección de la homogeneidad se basan en el uso de líneas de suministro de corriente adicionales, por ejemplo, colocar una rejilla metálica conectada a ambos electrodos. Esta rejilla reduce la resistencia, pero también reduce ligeramente el área activa, ya que no es transparente. La rejilla metálica también tiene un espesor limitado, limitando nuevamente la corriente máxima que puede ser suministrada al OLED sin perder la homogeneidad. Para corrientes superiores, se necesita una rejilla más densa, lo cual disminuye la eficiencia de
45 todo el dispositivo. A veces no es recomendable una rejilla, ya que deprecia también la homogeneidad.

- [0007]** Otra fuente de pérdida de eficiencia es la potencia perdida por las conexiones de suministro eléctrico. Las conexiones eléctricas se forman en el sustrato y proporcionan una conexión eléctrica fuera de la zona de encapsulado al propio electrodo que se encuentra dentro de la zona encapsulada. La distancia de esta conexión
50 eléctrica de película delgada es de varios cm, o varios mm, en el mejor de los casos. La película puede ser más grande, pero no mucho más gruesa, porque capas más gruesas no serían prácticas para el depósito y causarían problemas en el encapsulado.

- [0008]** Las conexiones eléctricas del estado de la técnica no solo causan una gran pérdida en la transmisión de energía al OLED; su resistencia y la alta corriente provocan un considerable calentamiento al sustrato, lo cual deprecia más la vida útil operativa del dispositivo.

- [0009]** En el documento US 2006/0087224A1 se describe un dispositivo electroluminiscente orgánico que comprende un sustrato, una primera capa de electrodo y una segunda capa de electrodo. Entre las capas de

electrodo se coloca una capa de material electroluminiscente orgánico. Se suministra un terminal de conexión eléctrica simple para conectar eléctricamente cada una de las capas del electrodo.

RESUMEN DE LA INVENCION

5

[0010] La presente invención proporciona una solución a los problemas del estado de la técnica.

[0011] La invención es un dispositivo electroluminiscente comprendiendo al menos un OLED, preferentemente varios OLED. Cada OLED comprende una pila de capas orgánicas entre un electrodo y un contraelectrodo, la zona de superposición de la pila de capa orgánica con el electrodo y el contraelectrodo define una zona electroluminiscente. El dispositivo electroluminiscente comprende un sustrato metálico en el que se forman los OLED, opcionalmente el electrodo inferior de al menos un OLED es el propio sustrato metálico. Todas las zonas electroluminiscentes están encapsuladas entre el sustrato metálico y el encapsulado. Al menos, una parte de las conexiones eléctricas se realiza a través del sustrato metálico utilizando varios conductos eléctricos, los cuales están eléctricamente aislados del sustrato.

[0012] La solución es proporcionada por un dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 1. Si una cubierta de encapsulado se pega o se une al sustrato, se prefiere que solo dos tipos de materiales formen el encapsulado / sustrato de interfaz, opcionalmente con un encolado intermedio. Esto es una ventaja especial, ya que es difícil encontrar un pegamento que sea compatible con más de dos materiales diferentes (por ejemplo, vidrio y metal, o vidrio y polímero). Lo mismo es cierto para la unión directa (por ejemplo, soldadura láser), el material del encapsulado tiene que ser compatible con el material de (o sobre) el sustrato. Por lo tanto, solo un tipo de material de o sobre el sustrato debe estar en contacto con el encapsulado. No deben suministrarse conexiones eléctricas adicionales entre el encapsulado y el material del sustrato que está en contacto con el encapsulado.

[0013] En una realización preferida, el dispositivo electroluminiscente comprende varias zonas electroluminiscentes, cada una de las varias zonas electroluminiscentes comprende una pila de capas orgánicas, donde al menos dos de las varias zonas electroluminiscentes están eléctricamente conectadas en paralelo, donde el área de superposición del electrodo y el contraelectrodo define una zona electroluminiscente activa.

[0014] En otra realización preferida, el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende una zona electroluminiscente, preferentemente varias (una pluralidad) de zonas electroluminiscentes, donde la zona electroluminiscente comprende una primera dimensión de al menos 5 mm y una segunda dimensión de al menos 50 mm, cuya segunda dimensión y primera dimensión son geoméricamente ortogonales; esto significa que las zonas electroluminiscentes son alargadas, teniendo por ejemplo, forma de paralelogramo o rectángulo.

[0015] Preferentemente, la zona electroluminiscente tiene una forma geométrica convexa. Más preferentemente, forma de paralelogramo. Opcionalmente, la forma tiene bordes curvados. El término dimensión se refiere a una línea que puede ser dibujada en la zona electroluminiscente.

[0016] En otra realización preferida, el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende varias zonas electroluminiscentes, en las que al menos dos, preferentemente 3, zonas electroluminiscentes próximas a las varias zonas electroluminiscentes (OLED) están eléctricamente conectadas en serie formando un conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie. Puede utilizarse mayor tensión y menor corriente para accionar el conjunto debido a la conexión en serie; en este caso, la pérdida de potencia resistiva debido a las conexiones eléctricas es menor.

[0017] La conexión en serie tiene las ventajas descritas anteriormente, pero si se conectan en serie demasiados OLED individuales, el voltaje de conducción finalmente aumenta mucho, lo cual provoca complejidad en la electrónica de conducción y también preocupaciones sobre la seguridad. Además, si una de las varias zonas electroluminiscentes de un conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie falla, todo el conjunto fallaría. Por lo tanto, es más efectivo tener conjuntos de 2, preferentemente 3, o más zonas electroluminiscentes conectadas en serie en un conjunto. Un límite superior preferido de zonas electroluminiscentes en un conjunto es 20, más preferido 5.

55

[0018] En un modo preferido, el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende un primer conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie y un segundo conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie, en el que el primer y segundo conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie están conectadas en paralelo. Los conjuntos pueden conectarse eléctricamente en paralelo entre sí si el dispositivo

requiere una gran superficie (por lo tanto, una pluralidad de conjuntos).

[0019] Un "conjunto" tal como se utiliza en este documento, se define como una conexión en serie de zonas electroluminiscentes conectadas.

5

[0020] En la configuración preferida, los conductos eléctricos proporcionan la conexión eléctrica en los extremos de la conexión en serie de cada conjunto. La conexión en serie es proporcionada por un electrodo inferior (de una primera zona electroluminiscente) a la conexión del electrodo superior (de una segunda zona electroluminiscente) a través de una capa conductora, la cual es opcionalmente la extensión de la capa que forma el electrodo inferior y / o superior.

10

[0021] El dispositivo electroluminiscente orgánico comprende preferentemente al menos dos zonas electroluminiscentes, más preferentemente al menos 3 zonas electroluminiscentes.

15

[0022] Los conductos eléctricos son conexiones conductoras hechas a través del sustrato metálico. Un conducto eléctrico es preferentemente un componente eléctrico y mecánico (electromecánico) individual que se aplica a un agujero en el sustrato mediante fuerza mecánica.

20

[0023] Los conductos eléctricos se escogen preferentemente de la lista siguiente: tornillo, remache de ojete, torreta, torreta roscada, remache y remache de botón. Los conductos eléctricos son aislados eléctricamente del sustrato, el aislante puede formar parte del componente usado para la conexión o se puede montar por separado en el sustrato.

25

[0024] Se prefiere que la parte del conducto eléctrico que se encuentra entre el sustrato y el encapsulado tenga una altura (dimensión que es ortogonal a la superficie del sustrato) inferior a 1,5 mm, más preferentemente inferior a 500 µm.

30

[0025] El diámetro del agujero en el sustrato usado para el conducto eléctrico es preferentemente inferior a 5 mm. El diámetro es preferentemente inferior a 2 mm si el conducto eléctrico se utiliza solamente para la conexión eléctrica. El diámetro se encuentra preferentemente entre 5 mm y 2 mm si el conducto eléctrico proporciona también una conexión mecánica.

35

[0026] Si el conducto eléctrico no lo proporciona, se necesita un aislante eléctrico entre el conducto eléctrico y el sustrato metálico para proporcionar conexión eléctrica a, al menos, uno de los electrodos superiores o inferiores.

40

[0027] Si el conducto eléctrico no lo proporciona, se necesita una barrera de gases para sellar cualquier posible abertura entre la zona encapsulada y el exterior. Este sellado es necesario, por ejemplo, si el conducto eléctrico se coloca en un agujero pasante, pero no sella completamente el agujero.

45

[0028] El aislante eléctrico puede ser proporcionado por el mismo material usado para aislar eléctricamente la superficie del sustrato.

50

[0029] Se emplean varios conductos eléctricos. Un uso más denso de conductos eléctricos disminuye la pérdida de potencia debido a la resistencia en serie de los conductores de suministro, ya que los conductos pueden hacerse más gruesos que las conexiones de película delgada sobre una superficie del sustrato metálico. Sin embargo, un uso demasiado denso de conductos eléctricos tiene inconvenientes, podría aumentar la posibilidad de fugas de gas en la zona encapsulada, el oxígeno y la humedad podrían acortar la vida útil del dispositivo. Un uso demasiado denso de conductos eléctricos aumenta también el consumo de material y el tiempo de procesamiento.

55

[0030] Preferentemente, el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende varios conductos eléctricos esencialmente alineados en paralelo a, al menos, uno de los bordes de, al menos, una zona electroluminiscente, donde los varios conductos eléctricos tienen una separación de, al menos, 5 mm.

60

[0031] Preferentemente, el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende varios conductos eléctricos esencialmente alineados en paralelo a, al menos, uno de los bordes de, al menos, una zona electroluminiscente, donde los varios conductos eléctricos están separados, no más de 50 mm.

65

[0032] Los varios conductos eléctricos también proporcionan una conexión mecánica (soporte mecánico) entre el sustrato metálico y otra placa esencialmente rígida.

[0033] Preferentemente, la placa esencialmente rígida es una PCB (placa de circuito impreso).

[0034] En un modo presentado, la conexión mecánica entre el sustrato metálico y la PCB se suministra por, al menos, un primer conductor eléctrico y un segundo conductor eléctrico. Preferentemente, se usan al menos cuatro conductores eléctricos, los cuales proporcionan conexiones mecánicas entre el sustrato metálico y la PCB y proporcionan también conexión eléctrica entre la PCB y los OLED (zonas electroluminiscentes). Los alargamientos de los remaches se fijan preferentemente a la PCB mediante soldadura blanda o soldadura fuerte, más preferentemente mediante soldadura blanda por láser o soldadura fuerte por láser.

[0035] Opcionalmente, puede realizarse cierta conexión mecánica entre el sustrato y la PCT, cuya conexión mecánica está eléctricamente aislada, como soporte mecánico auxiliar.

[0036] Opcionalmente, el soporte mecánico auxiliar puede estar hecho del mismo componente usado para el conducto eléctrico.

[0037] Opcionalmente, el soporte mecánico auxiliar puede proporcionar una conexión eléctrica entre la PCB y el sustrato metálico, lo que significa que el soporte mecánico auxiliar no está eléctricamente aislado del sustrato metálico.

[0038] Preferentemente, la realización presentada con una PCB comprende un circuito de conducción electrónico, el cual suministra la energía eléctrica al dispositivo electroluminiscente orgánico. El circuito de conducción electrónico comprende una fase (lado) con mayor voltaje y menor corriente y una fase (lado) con menor voltaje y mayor corriente. La fase con el mayor voltaje puede conectarse eléctricamente a la línea eléctrica. La fase con menor voltaje suministra la energía al OLED.

[0039] Preferentemente, el lado con menor voltaje y mayor corriente está conectado eléctricamente a, al menos, un conductor eléctrico.

[0040] Opcionalmente, se suministra al menos un conducto eléctrico completamente fuera de la zona encapsulada, esta opción es válida también para todas las realizaciones explicadas con las figuras. En este caso, al menos un conducto eléctrico no necesita un aislante para evitar el intercambio de gas entre los dos lados del sustrato metálico. Este conducto eléctrico puede ser incluso hueco. Preferentemente, al menos este conducto eléctrico está provisto de un lado en la zona encapsulada, lo que significa que proporciona una conexión eléctrica desde el exterior a la zona encapsulada a través del sustrato metálico.

BREVE EXPLICACIÓN DE LAS DEFINICIONES

[0041] Las zonas electroluminiscentes también pueden denominarse áreas electroluminiscentes, el área activa eléctricamente y ópticamente de las capas orgánicas se definen por su intersección (superposición) con dos electrodos, el ánodo y el cátodo.

[0042] El lado inferior es la zona entre la capa electroluminiscente de la pila de capas orgánicas (sin incluir la propia capa electroluminiscente) y el sustrato metálico (incluyendo el sustrato metálico). El lado superior es la zona entre la capa electroluminiscente de la pila de capas orgánicas (sin incluir la propia capa electroluminiscente) y el encapsulado.

[0043] El electrodo inferior es el electrodo entre la pila de capas orgánicas y el sustrato metálico del propio sustrato metálico.

[0044] El electrodo superior es el electrodo entre la pila de capas orgánicas y el encapsulado. El electrodo superior es transparente al menos para la zona de longitud de onda emitida por el OLED.

[0045] Los términos electrodo y contraelectrodo son utilizados para diferenciar ambos electrodos. El electrodo puede ser un electrodo superior o inferior, el contraelectrodo es el electrodo inferior o superior, respectivamente.

[0046] Como pila de capas orgánicas, se usan preferentemente capas de materiales semiconductores orgánicos de pequeña molécula, por ejemplo, como se describe en el documento US2006250076. Sin embargo, pueden usarse polímeros, o capas híbridas de pequeñas moléculas / polímeros, u otras capas.

[0047] Una pila de capas orgánicas: capa orgánica emisora y semiconductor, o pila de capas semiconductoras orgánicas comprendiendo al menos una capa emisora. Es una capa comprendiendo al menos una capa semiconductor orgánica. La pila de capas orgánicas comprende al menos una capa emisora. Generalmente, la pila comprende varias capas orgánicas, véase por ejemplo, la descripción del OLED y los ejemplos en los párrafos [0005] (“prinzipielle Aufbau”), [0023] (“Vorteilhafte Ausführung”), y [0037] (“bevorzugtes Ausführungsbeispiel”) del documento EP 1 336 208 B1; véase también el documento US 2009/0,045,728, especialmente el párrafo [0078]-[0085] (“Un dispositivo electroluminiscente comprende m unidades electroluminiscentes”) y los ejemplos 1 a 7 del mismo. La pila de capas orgánicas también puede ser polimérica o híbrida, ejemplos no limitativos se describen en el documento US 2005/0,110,009 A1, especialmente en los párrafos [0004-0009] (“diodos electroluminiscentes en forma de PLED”), y [0017-0025] (“heteroestructura p-i-n”). En el documento US 7,274,141 pueden encontrarse ejemplos de OLED de emisión superior, particularmente la realización presentada en la columna 4, en la que las capas de bloqueo son opcionales, dicha realización también puede ser de tipo no invertido (cátodo más cercano al sustrato que al ánodo). Aunque estos documentos mencionados no describen necesariamente OLED de emisión superior, describen la pila de capas orgánicas, cuya pila puede ser aplicada a los electrodos descritos en los mismos.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

20 [0048] A continuación, se describirá la invención más detalladamente, a modo de ejemplo, con referencia a diferentes realizaciones. En las figuras se muestra:

La **Figura 1** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico comprendiendo el electrodo inferior en contacto eléctrico con el sustrato metálico y el electrodo superior en contacto con la capa de suministro de corriente.

La **Figura 2** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico donde el electrodo inferior de la zona electroluminiscente está completamente aislado eléctricamente del sustrato y conectado eléctricamente a la capa de suministro de corriente.

La **Figura 3** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico donde el electrodo superior está eléctricamente conectado a la capa de suministro de corriente.

La **Figura 4** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico donde el electrodo superior está eléctricamente conectado a la capa de suministros de corriente y el electrodo inferior está formado por el sustrato metálico.

La **Figura 5** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico donde el electrodo superior está formado por la capa de suministro de corriente y el electrodo inferior es una capa conductora en contacto eléctrico con el sustrato metálico.

La **Figura 6** es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico comprendiendo dos conductos eléctricos, un primer conducto eléctrico conectado eléctricamente al electrodo inferior y un segundo conducto eléctrico conectado eléctricamente al electrodo superior.

La **Figura 7** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico que tiene una “conexión ciega” a la capa de suministro de corriente.

La **Figura 8** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico que tiene un cabezal más grande, cuyo cabezal proporciona la conexión mecánica al sustrato y la conexión eléctrica a la capa de suministro de corriente. En esta realización, la capa de suministro de corriente se forma sobre el cabezal del conducto.

La **Figura 9** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico que tiene un cabezal más grande, cuyo cabezal proporciona la conexión mecánica al sustrato y la conexión eléctrica a la capa de suministro de corriente. En esta realización, la capa de suministro de corriente se forma por debajo del cabezal del conducto.

La **Figura 10** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico con un aislante eléctrico alrededor; el aislante eléctrico del conducto va más allá de la interfaz con el sustrato metálico.

La **Figura 11** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico con un aislante eléctrico alrededor; el aislante eléctrico también aísla el cabezal externo del sustrato metálico (el cabezal no está dentro de la capa encapsulada).

La **Figura 12** es una vista en sección transversal de un conducto para soporte mecánico; estando el conducto eléctricamente aislado del sustrato metálico, de la capa de suministro de corriente, y de ambos electrodos de al menos una zona electroluminiscente.

La **Figura 13** es una vista en sección transversal de un conducto eléctrico que proporciona conexión mecánica mediante 2 cabezales, uno en la zona encapsulada y uno en el lado opuesto de una placa rígida, en el que la placa rígida y el sustrato metálico están separados por un separador mecánico, y el conducto eléctrico proporciona también conexión eléctrica entre la placa rígida (por ejemplo, PCB) y la capa de suministro de corriente.

La **Figura 14** es una vista desde arriba de un dispositivo electroluminiscente orgánico comprendiendo 3 zonas electroluminiscentes conectadas en serie.

[0049] Todas las figuras no están a escala. Solo las Figuras 1 a 6 muestran un corte transversal del dispositivo, el dispositivo comprende preferentemente más de una zona electroluminiscente.

[0050] La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico comprendiendo el electrodo inferior 18 en contacto eléctrico con el sustrato metálico 10 y el electrodo superior 17 en contacto con la capa de suministro de corriente 13. La zona electroluminiscente se define por la superposición del electrodo inferior 18 y el electrodo superior 17. Los bordes del dispositivo son completamente sellados por el sustrato metálico 10 y el encapsulado 11. El encapsulado 11 puede ser una capa o multicapa de encapsulado, así como un encapsulado de película delgada. El encapsulado 11 también puede ser un encapsulado rígido, tal como un vidrio de cubierta de encapsulado. El encapsulado rígido comprende preferentemente un material absorbente.

[0051] En la Figura 1, el conducto eléctrico 15 está eléctricamente aislado del sustrato metálico 10 por el aislante eléctrico 16. La capa electroaislante 12 proporciona el aislante eléctrico entre la capa de suministro de corriente 13 y el sustrato metálico 10. El conducto eléctrico 15 proporciona la conexión eléctrica al electrodo superior 17 a través de la capa de suministro de corriente 13. El electrodo superior 17 debe ser transparente al menos en la zona espectral en la que la pila de capas orgánicas 14 emite luz. Preferentemente, el electrodo superior 17 comprende una capa metálica delgada, un TCO tal como ITO o IZO, o también una pila de IMI. Evidentemente, la capa de suministro de corriente 13 y el electrodo superior 17 pueden estar formados por la misma capa como se muestra en la capa 43 de la Figura 4, esto puede hacerse si la capa de corriente 43 es suficientemente conductora y transparente.

[0052] También en la Figura 1, el electrodo inferior 18 es una capa conductora que se deposita sobre el sustrato metálico 10, en esta realización, el sustrato metálico 10 se usa para suministrar corriente al electrodo inferior 18. El electrodo inferior 18 es preferentemente altamente reflectante en la zona espectral de la emisión de la pila de capas orgánicas 14. El electrodo inferior 18 también puede tener una función para suavizar la rugosidad del sustrato metálico. Alternativamente, el electrodo inferior 18 puede quedar fuera y el área del sustrato metálico 10, la cual entra en contacto con la pila de capas orgánicas 14, forma el electrodo inferior, en este caso se prefiere que la pila de capas orgánicas 14 comprenda una capa de transporte, preferentemente una capa de transporte dopada, la cual tiene más de 50 nm de espesor, más preferentemente una capa de transporte dopada de más de 80 nm de espesor.

[0053] La capa de suministro de corriente 13 y el electrodo superior 17 están eléctricamente aislados del electrodo inferior 18 y del sustrato metálico 10. Este aislante puede ser proporcionado por la capa aislante 12, por una extensión de la pila de capas orgánicas 14, o por una superposición de la capa aislante 12 y la pila de capas orgánicas 14.

[0054] Al menos un conducto eléctrico 15 y el aislante eléctrico 16 del conducto se describen a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12.

[0055] La Figura 2 es una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico donde el electrodo inferior 28 de la zona electroluminiscente está completamente aislado eléctricamente del sustrato metálico 10 y está eléctricamente conectado a la capa de suministro de corriente 23 y al conducto eléctrico 25. Este dispositivo puede ser encapsulado de la misma manera que se explica en la Figura 1.

[0056] En la Figura 2, la capa electroaislante 22 puede cubrir toda la superficie del sustrato metálico, para evitar el moldeado. Sin embargo, el moldeado puede ser usado para que el encapsulado se realice mediante un contacto directo (opcionalmente usando un pegamento o sellador) del encapsulado 21 con el sustrato metálico 20, de tal manera que la zona de conexión mecánica del encapsulado (entre la cubierta 21 y el sustrato 20) es suministrada sin la capa electroaislante 22.

[0057] En la Figura 2, la capa de suministro de corriente 23 se deposita sobre la capa electroaislante 22. La capa de suministro de corriente 23 está en contacto directo y eléctrico con el electrodo inferior 28. La capa de suministro de corriente 23 es preferentemente un metal u otra capa altamente conductora, tal como PEDOT-PSS. Opcionalmente, la capa de suministro de corriente 23 también forma el electrodo inferior 28, en este caso no se necesita una capa adicional 28, en cuyo caso se prefiere que la capa de suministro de corriente 23 sea altamente reflectante. El electrodo superior 27 está conectado a una capa de suministro de corriente adicional (por ejemplo,

como en la Figura 1). Se suministra la pila de capas orgánicas (24) entre los electrodos superior e inferior.

[0058] La Figura 2 muestra solo una sección del dispositivo, cuyo dispositivo puede comprender más de una zona electroluminiscente.

5

[0059] Al menos un conducto eléctrico 25 y el aislante eléctrico (26) del conducto se describe a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12.

[0060] En la Figura 3 se muestra otra realización. El sustrato metálico 30 está recubierto con la capa electroaislante 32, como se describe para la Figura 2. En la Figura 3, la capa de suministro de corriente 33 está conectada eléctricamente al electrodo superior 37. La pila de capas orgánicas 34 se utiliza opcionalmente para evitar el contacto entre el electrodo inferior 28 y la capa de suministro de corriente 33. El electrodo inferior 38 puede ser conectado a una segunda capa de suministro de corriente, por ejemplo, la capa 23 en la Figura 2. Alternativamente, el electrodo inferior 38 puede ser eléctricamente conectado al sustrato metálico 30 a través de aberturas en la capa electroaislante 32, cuyas aberturas no se solapan con la capa electroluminiscente. El encapsulado está hecho opcionalmente como se ha descrito anteriormente en la Figura 1 y la Figura 2.

[0061] Al menos, un conducto eléctrico 35 y el aislante eléctrico 36 del conducto se describen a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12.

20

[0062] La Figura 4 muestra una vista de sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico en el que el electrodo superior 47 está eléctricamente conectado a la capa de suministro de corriente 43 y el electrodo inferior está formado por el sustrato metálico 40. En esta realización, la capa de suministro de corriente 43 puede solapar completamente el electrodo superior 47, en cuyo caso la capa de suministro de corriente debe ser transparente. Alternativamente, la capa de suministro de corriente 43 puede modelarse de tal manera que no cubra completamente el electrodo superior 47, por ejemplo, la zona de la capa de suministro de corriente 43, la cual solapa el electrodo superior 47 puede formarse como una rejilla metálica. Alternativamente, el electrodo superior 47 y la capa de suministro de corriente 43 están formadas por el mismo material, preferentemente por la misma capa. En otra realización, la capa de suministro de corriente 43 no es transparente y no solapa completamente el electrodo superior 47, proporcionando solamente suficiente solapamiento para crear un buen contacto eléctrico.

[0063] La Figura 4 muestra también que la capa electroaislante 42 está moldeada de tal manera que el sustrato metálico entra en contacto con la pila de capa orgánica 44, formando el electrodo inferior. El encapsulado 41 está hecho preferentemente como se describe en la Figura 1 y en la Figura 2.

35

[0064] Al menos, un conducto eléctrico 45 y el aislante eléctrico 46 del conducto se describen a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12.

[0065] La Figura 5 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo electroluminiscente orgánico en el que el electrodo superior es formado por la capa de suministro de corriente 53 y en el que el electrodo inferior 58 es una capa conductora en contacto eléctrico con el sustrato metálico 50. La pila de capas orgánicas 53 también puede estar en contacto directo y eléctrico con el sustrato metálico 50.

[0066] Alternativamente a la Figura 1 y la Figura 5, la capa que también forma el electrodo inferior (18, 58) cubre mayor área del sustrato metálico (10, 50), y es opcionalmente formada entre el sustrato metálico (10, 50) y la capa electroaislante (12, 52), en este caso el electrodo inferior se define en la zona electroluminiscente, la cual es la superposición entre la capa (18, 58), el electrodo superior (17, 53) y la pila de capas orgánicas (14, 54).

[0067] Al menos un conducto eléctrico 55 y el aislante eléctrico 56 del conducto se describen a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12. Obsérvese que, como en las demás realizaciones, el encapsulado 51 puede ser una cubierta rígida transparente, o también puede ser un encapsulado de película delgada, el cual está en contacto directo con las capas en el sustrato.

[0068] La Figura 6 muestra una vista en sección transversal de una de las posibles configuraciones de un dispositivo electroluminiscente orgánico comprendiendo dos conductos eléctricos (69 y 67), un primer conducto eléctrico 67 eléctricamente conectado a la capa de suministro de corriente 63, dicha capa de suministro de corriente también forma el electrodo inferior y un segundo conducto eléctrico 69 eléctricamente conectado al electrodo superior 67 a través de la capa de suministro de corriente 68.

[0069] En esta realización de la Figura 6, la conexión eléctrica a las zonas electroluminiscentes es completamente aislada eléctricamente del sustrato metálico 60, el aislante es proporcionado por la capa electroaislante 62 y el aislante eléctrico 70 y 68 del primer y segundo conducto eléctrico (79 y 67). La capa electroaislante 62 se forma opcionalmente como se describe en la Figura 2 para la capa 22. El encapsulado 61 está hecho preferentemente como se describe en la Figura 1 y en la Figura 2. Evidentemente, se pueden realizar varias modificaciones, por ejemplo, la capa que forma el electrodo superior 67 puede ser la misma capa que forma la capa de suministro de corriente 68. La Figura 6 muestra también solamente una zona electroluminiscente 64, con fines didácticos, sin embargo, resulta evidente que varias zonas electroluminiscentes pueden conectarse en paralelo o en serie. También uno o más conjuntos de zonas electroluminiscentes conectadas en serie pueden ser conectadas (controladas) de manera independiente o en paralelo.

[0070] Los, al menos, dos conductos eléctricos (69 y 67) y su aislante eléctrico (70 y 68) se describen a continuación en combinación con las Figuras 7 a 12.

15 *Conducto eléctrico*

[0071] El conducto eléctrico utilizado en la presente invención comprende funciones eléctricas y / o mecánicas. Se explican varias realizaciones diferentes posibles para el conducto eléctrico y su aislante eléctrico del sustrato metálico en combinación con las Figuras 7 a 12.

20 **[0072]** La Figura 7 muestra una vista en sección transversal de un conducto eléctrico 74 comprendiendo un aislante eléctrico 75 del sustrato metálico 71 y una *conexión ciega* a la capa de suministro de corriente 73. La capa electroaislante 72 aísla el sustrato metálico 71 de la capa de suministro de corriente 73, y puede extenderse más allá de la interfaz del sustrato metálico / conducto 74.

25 **[0073]** La Figura 8 muestra una vista en sección transversal de un conducto eléctrico 84 comprendiendo un aislante eléctrico 85 para el sustrato metálico 81, en el que el conducto eléctrico 84 tiene un cabezal 86. La capa de suministro de corriente 83 se forma sobre (cubriendo) el cabezal 86. La capa electroaislante 82 aísla el sustrato metálico 81 de la capa de suministro de corriente 83.

30 **[0074]** La conexión extrema de al menos un conducto eléctrico, cuyo extremo está en el lado del sustrato opuesto a la pila de capas orgánicas, es opcionalmente ciega (especialmente en la Figura 1 a 10), lo que significa que no tiene la protuberancia como se muestra en la figura. En este caso, se prefiere que el sustrato metálico tenga una capa electroaislante adicional en el lado del sustrato opuesto a la pila de capas orgánicas.

35 **[0075]** La Figura 9 muestra una vista en sección transversal de un conducto eléctrico 94 que tiene un cabezal 96 más grande, dicho cabezal 96 proporciona la conexión eléctrica a la capa de suministro de corriente 93. En esta realización, la capa de suministro de corriente 93 se forma debajo del cabezal 96 del conducto. Al menos un conducto eléctrico 94 tiene un aislante eléctrico 95, el cual aísla eléctricamente, al menos, un conducto eléctrico 94 del sustrato metálico 91. La capa electroaislante 92 aísla el sustrato metálico 91 de la capa de suministro de corriente 93. Alternativamente, el cabezal 96 comprende al menos uno, preferentemente dos contactos por resorte, dicho contacto por resorte proporciona el contacto eléctrico entre el conducto y la capa de suministro de corriente 93. Otra alternativa es que haya un aislante adicional (por ejemplo, un anillo o una arandela) entre el cabezal 96 y la capa de suministro 93, en cuyo caso el cabezal 96 es más grande que el aislante adicional y se dobla sobre el
45 aislante adicional proporcionando el contacto eléctrico.

[0076] Opcionalmente, el cabezal (86, 96) en las Figuras 8 y 9 también proporciona la conexión mecánica al sustrato.

50 **[0077]** La Figura 10 muestra una vista en sección transversal de un conducto eléctrico 104 en forma de perno comprendiendo un aislante eléctrico 105 alrededor; el aislante eléctrico 105 del conducto va más allá de la interfaz con el sustrato metálico 101, siendo suministrado también entre el conducto eléctrico 104 y la capa electroaislante 102, pero no es suministrado entre el conducto eléctrico 104 y la capa de suministro de corriente 103. El conducto eléctrico no necesita tener forma de perno, puede tener cualquier otra forma deseada, siempre y cuando cumpla su
55 función.

[0078] La Figura 11 representa una vista en sección transversal de un conducto eléctrico 117 comprendiendo un aislante eléctrico 115 alrededor; el aislante eléctrico también aísla el cabezal externo 114 del sustrato metálico 111. El electroaislante del conducto eléctrico también se proporciona opcionalmente entre el conducto eléctrico 117

y el sustrato metálico 111, y también opcionalmente de manera parcial entre el conducto eléctrico 117 y la capa de suministro de corriente 113. Los dos cabezales opcionales 114 y 116 proporcionan estabilidad mecánica al conducto eléctrico 117. El aislante entre el cabezal 114 y el sustrato metálico 111 proporciona aislamiento eléctrico y opcionalmente conexión mecánica. La capa electroaislante 112 aísla el sustrato metálico 111 de la capa de suministro de corriente 113.

[0079] La Figura 12 muestra una vista en sección transversal de un conducto para soporte mecánico; siendo el conducto aislado eléctricamente del sustrato metálico, de la capa de suministro de corriente, y de ambos electrodos de al menos una zona electroluminiscente.

10

[0080] La Figura 12 muestra un conducto 128 aislado del sustrato metálico 12) por el aislante eléctrico 129, el aislante eléctrico 121 comprendiendo dos excesos 125 y 127, en el que no hay conexión eléctrica entre el conducto 128 y la capa de suministro de corriente 123. Los cabezales 124 y 126 y los dos excesos 125 y 127 proporcionan soporte mecánico al conducto. El conducto puede estar opcionalmente conectado eléctricamente a la capa de suministro de corriente a través de una unión de cable desde el cabezal 126 a la capa de suministro de corriente 123. Este conducto trabaja opcionalmente como separador mecánico entre el sustrato metálico y la placa rígida (por ejemplo, PCB) no representada. La capa electroaislante 122 es opcional.

15

[0081] Se puede usar el conducto para proporcionar conexión eléctrica entre una PCB y el sustrato metálico, en este caso el aislante eléctrico entre el conducto y el sustrato metálico es eliminado, pero no hay conexión eléctrica entre el conducto y la capa de suministro de corriente.

20

[0082] La Figura 13 muestra un conducto eléctrico 138 proporcionando conexión mecánica a través de 2 cabezales (137 y 135). El cabezal 135 es opcionalmente soldado por soldadura blanda o fuerte a la placa rígida. El cabezal 135 es opcional y puede ser sustituido soldando por soldadura blanda (o fuerte) directamente el extremo del conducto a la placa rígida 134 (por ejemplo, PCB). El separador mecánico opcional 136 es utilizado para separar mecánicamente la placa rígida 134 (por ejemplo, PCB) del sustrato metálico 131. La capa electroaislante 132 aísla el sustrato metálico 131 de la placa de suministro de corriente 133, dicha capa de suministro de corriente estando eléctricamente conectada al conducto eléctrico 135. El conducto eléctrico 138 es aislado del sustrato metálico 131 por el aislante eléctrico 139.

25

30

[0083] La Figura 14 es una vista desde arriba de un dispositivo electroluminiscente orgánico con 3 zonas electroluminiscentes conectadas en serie. Una zona electroluminiscente ejemplar es la zona 143, que comprende una dimensión "a", la cual es geométricamente ortogonal a la dimensión "b", la zona electroluminiscente 143 se define por la superposición del electrodo superior e inferior (representados por "a" y "b") (la pila de capas orgánicas tiene una superficie mayor que la superposición). Los electrodos superior e inferior están conectados en serie por sus extensiones como capa de suministro de corriente y se superponen fuera de la zona electroluminiscente 146 (146 no tiene la pila de capas orgánicas). La primera capa de suministro de corriente 148 de derecha a izquierda es la misma capa que forma el electrodo inferior; la capa de suministro de corriente está eléctricamente conectada a la pluralidad de conductos eléctricos 145. La zona electroluminiscente más a la derecha se forma por la superposición de las capas 148 y 144 (con la pila de capa orgánica en medio). La segunda conexión eléctrica al conjunto de zonas electroluminiscentes está formada por la pluralidad de conductos eléctricos 147.

35

40

[0084] En la realización de la Figura 14, no hay conexiones eléctricas pasando entre la zona de sellado (entre sustrato y encapsulado). La zona de sellado 144 sella y conecta de forma mecánica el encapsulado de vidrio rígido al sustrato metálico 140. El sustrato metálico y el encapsulado de vidrio tienen opcionalmente la misma dimensión (área de superposición).

45

[0085] Alternativamente, la realización en la Figura 14 tiene un encapsulado de película delgada y la zona de sellado 144 define una superficie (área) cerrada que está encapsulada.

50

EJEMPLOS

[0086] Acero inoxidable, acero inoxidable austenítico, acero inoxidable martensítico, acero según DIN 1623, aleación de aluminio, placas de acero de ArcelorMittal son ejemplos no limitativos de sustratos metálicos.

55

Ejemplos de pila de capas orgánicas 1

[0087] La pila de capas orgánicas comprende las siguientes capas: capa NPD de 50 nm de espesor dopada

con F4TCNQ; capa NPD de 10 nm de espesor no dopada; capa de alojamiento de emisor azul de 20 nm dopada con un emisor fluorescente; BPhen de 10 nm, BPhen de 60 nm dopado con Cs.

Ejemplos de pila de capas orgánicas 2

5

[0088] La pila de capas orgánicas comprende la siguiente secuencia de capa: capa NPD de 150 nm de espesor p-dopada con 4 mol % de 1,3,4,5,7,8-hexafluoronafto-2,6-chinontetracianometano como capa de transporte de agujero; capa NPD (N,N'-bis(naftalen-1-yl)-N,N'-bis(fenil)-bencidina) de 10 nm de espesor como capa de bloqueo de electrones; espiro-DPVBi (2,2,7,7-tetrakis (2,2-difenilvinil) espiro-9,9-bifluoreno) de 20 nm de espesor; 10 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina; 25 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina n-dopada con 8 mol % de tetrakis (1,3,4,6,7,8-hexahidro-2H-pirimido[1,2-a] pirimidinato) ditungsteno (II); capa NPD de 20 nm de espesor p-dopada con 4 mol % de 1,3,4,5,7,8-hexafluoronafto-2,6-chinontetracianometano; 10 nm de TCTA (4,4',4''-tris (carbazol-9-yl)-trifenilamina) dopada con 8 mol % de irppy dopante emisor; 15 nm de TPBI (1,3,5-tris (1-fenil-1H-bencimidazol-2-yl) benceno) dopada con 12 mol % de irppy dopante emisor; 10 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina; 35 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina n-dopada con 8 mol % de tetrakis (1,3,4,6,7,8-hexahidro-2H-pirimido [1,2-a] pirimidinato) ditungsteno (II); capa NPD de 30 nm de espesor p-dopada con 4 mol % de 1,3,4,5,7,8-hexafluoronafto-2,6-chinontetracianometano; capa NPD de 10 nm de espesor; NPD de 20 nm dopada con 10 mol % de iridio (III) bis(2-metildibenzo[f,h]quinoxalina)(acetilacetato); 10 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina; 70 nm de 2,4,7,9-tetrafenil-1,10-fenantrolina n-dopada con 30 mol % de tetrakis (1,3,4,6,7,8-hexahidro-2H-pirimido [1,2-a] pirimidinato) ditungsteno (II).

Ejemplo de dispositivo 1

[0089] Se proporcionó como sustrato metálico, una placa de acero inoxidable pre-perforada de 0,8 mm de espesor con dimensiones laterales de 100 mm x 100 mm.

[0090] El sustrato metálico fue recubierto con una placa de polímero de 500 nm de espesor como capa electroaislante.

[0091] La capa electroaislante fue depositada por deposición de vapor reactivo a partir de una composición de monómero. El polímero fue depositado mediante pulverización de un precursor líquido en el dispositivo y posterior curado por UV. Una capa de óxido de aluminio de 200 nm fue depositada en la parte superior mediante pulverización reactiva.

[0092] Una capa de Ag de 300 nm fue depositada por vaporización sobre la capa electroaislante espumando una capa de suministro de corriente y el electrodo inferior. La pila de capas orgánicas como en el ejemplo "Ejemplos de pila de capas orgánicas 2", fue depositada en la parte superior del electrodo inferior. Una capa de Ag de 20 nm fue depositada como electrodo superior y como capa de suministro de corriente al electrodo superior. El dispositivo fue encapsulado con cubierta de vidrio, conteniendo una cavidad y un material absorbente de humedad dentro de la cavidad. Cada una de las capas de suministro de corriente solaparon un agujero diferente, a través de cuyos orificios fueron aplicados los conductos. Los contactos de conductos fueron realizados como se muestra en la Figura 10. Se usó un tubo de teflón (manguito aislante) como aislante.

Ejemplo de dispositivo 2

45

[0093] Se proporcionó como sustrato metálico, una placa de acero inoxidable pre-perforada de 0,8 mm de espesor con dimensiones laterales de 100 mm x 100 mm.

[0094] La capa metálica fue recubierta con una capa aislante de polímero reticulable.

50

[0095] El sustrato metálico fue recubierto adicionalmente con una capa de poliimida fotosensible de 2,0 µm de espesor (HD-8820 de microsistemas HD) y fue depositado en un sustrato metálico mediante revestimiento por centrifugado a 3500 rpm.

[0096] La capa de poliimida se calienta a 120 °C durante 3 minutos; el moldeado fue definido mediante exposición de 50 segundos a un patrón de luz.

[0097] Los conductos fueron proporcionados después del recubrimiento con capa aislante y antes del recubrimiento del electrodo inferior. El conducto en este ejemplo fue un cilindro de cobre (alambre de cobre, 3 mm

de diámetro) con un extremo grueso y plano (cabezal), el aislante eléctrico del conducto fue proporcionado mediante un manguito termorretráctil. Una capa de Ag de 500 nm fue depositada mediante revestimiento por centrifugación de una solución de plata coloidal.

5 **[0098]** La capa de poliimida fue desarrollada durante 120 segundos. La capa de plata fue moldeada por desprendimiento formando dos zonas A y B. El sustrato fue calentado a 180 °C durante media hora, secando la capa de poliimida y curando la capa de plata coloidal.

10 **[0099]** Con estas etapas, se proporcionaron dos zonas Ag conductoras, una formando el electrodo inferior, la capa de suministro de corriente al electrodo inferior, y la conexión eléctrica al conducto. La otra zona se obtuvo formando la capa de suministro de corriente del electrodo superior. Ambas zonas fueron conectadas a su conducto correspondiente.

15 **[0100]** La pila de capas orgánicas como en el ejemplo "Ejemplo de pila de capas orgánicas 2" fue depositada en la parte superior del electrodo inferior. Una capa de Ag de 20 nm fue depositada como electrodo superior y una extensión de esta capa superpuso la capa de suministro de corriente al electrodo superior. Una capa de ITO de 80 nm de espesor fue pulverizada por encima de la capa de Ag como refuerzo conductor. Se depositó un encapsulado de película delgada cubriendo todas las capas destinadas a las extensiones de las conexiones eléctricas. El encapsulado de película delgada consiste en una secuencia triple de 250 nm de polímero y 50 nm de óxido de aluminio. El polímero es depositado por pulverización de un precursor líquido en el dispositivo y posterior curado por UV. El óxido de aluminio se deposita mediante pulverización catódica reactiva de CC.

Ejemplo de dispositivo 3

25 **[0101]** Se proporcionó como sustrato metálico, una placa de acero inoxidable pre-perforada de 0,8 mm de espesor con dimensiones laterales de 100 mm x 100 mm.

30 **[0102]** El sustrato metálico fue recubierto con una capa electroaislante formado por una capa de poliimida fotosensible de 2,0 µm de espesor (HD-8820 de microsistemas HD) y fue depositado en un sustrato metálico mediante revestimiento por centrifugado a 3500 rpm.

35 **[0103]** La capa de poliimida se calienta a 120 °C durante 3 minutos; el moldeo se define mediante exposición de 50 segundos a un patrón de luz, desarrollado durante 120 segundos y calentado a 180 °C durante media hora. Se moldeó la película aislante para exponer el sustrato en áreas de 10 mm x 10 mm.

[0104] Una película de Ag modelada, con un espesor de 300 nm fue depositada sobre las áreas expuestas del sustrato formando el electrodo inferior.

40 **[0105]** La pila de capas orgánicas como en el ejemplo "Ejemplos de pila de capas orgánicas 1" fue depositada en la parte superior del área del electrodo inferior. Fueron depositados un electrodo superior y una capa de suministro de corriente de 20 nm de Ag en la parte superior de las capas orgánicas y también en contacto con la capa electroaislante.

45 **[0106]** El dispositivo fue encapsulado con una cubierta de vidrio, conteniendo una cavidad y un material absorbente dentro de la cavidad.

50 **[0107]** Se instaló un conjunto de remaches en el dispositivo, en conexión eléctrica con la capa de suministro de corriente del electrodo superior, formando los conductos eléctricos (similar a la Figura 9, con el cabezal conectado a la capa de suministro de corriente). La conexión eléctrica a cada OLED es proporcionada por el sustrato metálico y por los conductos eléctricos.

Ejemplo de dispositivo 4

55 **[0108]** Se reprodujo el dispositivo del ejemplo 3, con las siguientes modificaciones:

Los remaches adicionales se fijaron al sustrato creando una conexión eléctrica al sustrato. Los remaches adicionales y los remaches que forman los conductos eléctricos tenían un alargamiento. Los alargamientos de los remaches fueron fijados soldándolos a una PCB conteniendo electrónica de conducción.

[0109] Se proporcionó una separación mecánica entre el sustrato metálico y la PCB, mediante un anillo plástico usado en los remaches, como el separador 136 de la Figura 13. Sin embargo, el separador no es realmente necesario si la PCB es monocapa, estando la capa conductora alejada del sustrato metálico.

5 Ejemplo de dispositivo 5

[0110] Se proporcionó como sustrato metálico, una placa de acero inoxidable pre-perforada de 0,8 mm de espesor con dimensiones laterales de 100 mm x 100 mm. El sustrato metálico fue recubierto con una capa electroaislante compuesta de una capa de poliimida de 2,3 μm de espesor (PI2555 de microsistemas HD) depositada por centrifugado a 3500 rpm y calentada a 180 °C durante media hora.

[0111] Se depositó una película de Ag modelada con 300 nm de espesor sobre las áreas expuestas del sustrato formando los electrodos inferiores y las capas de suministro de corriente individuales.

[0112] La pila de capas orgánicas como en el ejemplo "Ejemplos de pila de capas orgánicas 1" fue depositada en la parte superior del electrodo inferior (como en la capa 64 de la Figura 6). Un electrodo superior de 100 nm de ITO fue depositado en la parte superior de las capas orgánicas (como en la capa 67 de la Figura 6). Una capa de suministro de corriente de 40 nm de Ag fue depositada parcialmente solapando el electrodo superior (como en la capa 68 en la Figura 6). Los remaches de botón fueron aislados del sustrato metálico mediante un cilindro plástico. Todo el dispositivo fue encapsulado con un encapsulado de película delgada como en el ejemplo 2.

Ejemplo de dispositivo 6

[0113] Se proporcionó como sustrato metálico una placa de acero inoxidable pre-perforada (véase 147 en la Figura 14), de 0,8 mm de espesor con dimensiones laterales de 100 mm x 100 mm. El sustrato metálico fue recubierto con una capa electroaislante compuesta de una capa de poliimida de 2,3 μm de espesor (PI2555 de microsistemas HD) depositada por centrifugado a 3500 rpm y calentada a 180 °C durante media hora.

[0114] 500 nm de Ag (capa de Ag inferior) fueron depositados en la parte superior de la capa electroaislante formando 3 áreas, cada una con una dimensión lateral de 25 mm x 65 mm, con una separación de 2 mm entre las capas (véase 144 en la Figura 14). Una pila de capas orgánicas como en el ejemplo "Ejemplos de pila de capas orgánicas 2" fue depositada en la parte superior de capas de Ag (electrodos inferiores). La pila de capas orgánicas fue modelada de tal manera que se mantengan expuestos los electrodos inferiores. 20 nm de Ag / 60 nm de ITO (capa de Ag superior) fueron depositados en la parte superior (véase 148 en la Figura 14) de la pila de capas orgánicas y solapando parcialmente la capa de Ag inferior, formando los electrodos superiores y una conexión en serie (véase 146 en la Figura 14).

[0115] El dispositivo fue encapsulado con una cubierta de vidrio, conteniendo una cavidad y un material absorbente de humedad dentro de la cavidad (véase la zona de encolado 144 en la Figura 14).

[0116] Las extensiones de la capa de Ag inferior y la capa de Ag superior formaron las capas de suministro de corriente, las cuales fueron conectadas a los conductos (145, 147).

Ejemplo de dispositivo 7

[0117] El dispositivo fue fabricado como en el ejemplo 6 con las siguientes modificaciones:

El sustrato metálico no fue pre-perforado. Las extensiones de la capa de Ag inferior y la capa de Ag superior formaron las capas de suministro de corriente extendidas por el exterior de la zona de encapsulado. Después del encapsulado, se realizaron agujeros al sustrato (fuera de la zona encapsulada), se proporcionaron tornillos metálicos a través de estos agujeros. Los tornillos fueron aislados eléctricamente del sustrato. Cada tornillo comprendió un cabezal con contactos por resorte (probetas de prueba de contacto por resorte de Connect2it, LLC), los cuales fueron utilizados para proporcionar contacto eléctrico entre el tornillo y la capa de suministro de corriente correspondiente. En el otro lado del sustrato (opuesto a la capa de suministro de corriente), se utilizó una tuerca para fijar el tornillo, y se utilizó una arandela de plástico para aislar eléctricamente la tuerca del sustrato metálico.

[0118] Las ventajas de dicha construcción es que las conexiones eléctricas proporcionadas por los tornillos son mecánicamente muy resistentes.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electroluminiscente orgánico, comprendiendo:

- 5 - un electrodo (17),
- un contraelectrodo (18),
- al menos una zona electroluminiscente comprendiendo una pila de capas orgánicas (14) entre el electrodo (17) y el contraelectrodo (18), en la que se proporciona al menos una zona electroluminiscente comprendiendo la pila de capas orgánicas (14), el electrodo (17) y el contraelectrodo (18) entre un sustrato metálico (10, 131) y un encapsulado transparente (11),
- 10 - una capa de suministro de corriente (13, 133), conectada eléctricamente al electrodo (17) o al contraelectrodo (18), siendo proporcionada la capa de suministro de corriente (13, 133) con superposición parcial sobre una capa electroaislante (12, 132) proporcionada en contacto directo con el sustrato metálico (10, 131), en el que la capa electroaislante (12, 132) aísla el sustrato metálico (10, 131) de la capa de suministro de corriente (13, 133), y
- 15 - varios conductos (15, 138) a través del sustrato metálico (10, 131) y a través de la capa electroaislante (12, 132), estando dichos conductos (15, 138) eléctricamente aislados del sustrato metálico (10, 131),

caracterizado porque los conductos eléctricos (15, 138) proporcionan una conexión eléctrica a la capa de suministro de corriente (13, 133), y **porque** el dispositivo electroluminiscente orgánico comprende una placa esencialmente rígida (134) colocada en el lado del sustrato opuesto al encapsulado (11), los conductos (15, 138) proporcionando un soporte mecánico entre el sustrato metálico (10, 131) y la placa esencialmente rígida.

2. Dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 1, comprendiendo además varias zonas electroluminiscentes, cada una de las varias zonas electroluminiscentes comprendiendo una pila de capas orgánicas, en la que al menos dos de las varias zonas electroluminiscentes están eléctricamente conectadas en paralelo, en la que el área de superposición del electrodo (17) y el contraelectrodo (18) define una zona electroluminiscente.

3. Dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 1 o 2, en el que el área de superposición del electrodo y el contraelectrodo define una zona electroluminiscente, en el que la zona electroluminiscente comprende una primera dimensión de al menos 5 mm y una segunda dimensión de al menos 5 cm, cuya segunda dimensión lateral y primera dimensión lateral son geoméricamente ortogonales.

4. Dispositivo electroluminiscente según la reivindicación 1 a 3, comprendiendo además varias zonas electroluminiscentes, cada una de las varias zonas electroluminiscentes comprendiendo una pila de capas orgánicas, en la que al menos dos zonas electroluminiscentes adyacentes a las varias zonas electroluminiscentes están eléctricamente conectadas en serie formando un conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie.

5. Dispositivo electroluminiscente orgánico según las reivindicaciones 1 a 4, comprendiendo además un primer conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie y un segundo conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie, en el que el primer y segundo conjunto de zonas electroluminiscentes conectadas en serie están conectadas en paralelo.

6. Dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 1, comprendiendo además al menos dos zonas electroluminiscentes.

7. Dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 1, comprendiendo además al menos tres zonas electroluminiscentes.

8. Dispositivo electroluminiscente orgánico según las reivindicaciones 1 a 7, en el que los conductos eléctricos son seleccionados de la siguiente lista: micro conector, borne de unión, tornillo, remache de ojete, torreta, torreta roscada, remache u otro tipo de soporte para orificios de paso.

9. Dispositivo electroluminiscente orgánico según las reivindicaciones 1 a 8, en el que los varios conductos eléctricos están alineados esencialmente en paralelo a al menos uno de los bordes de al menos una zona electroluminiscente, y en el que los varios conductos eléctricos tienen una separación de al menos 5 mm.

10. Dispositivo electroluminiscente orgánico según las reivindicaciones 1 a 9, en el que los varios conductos eléctricos están alineados esencialmente en paralelo a al menos uno de los bordes de al menos una zona

electroluminiscente, y en el que los varios conductos eléctricos tienen una separación de no más de 50 mm.

11. Dispositivo electroluminiscente orgánico según las reivindicaciones 1 a 10, en el que la placa esencialmente rígida es una PCB (placa de circuito impreso).

5

12. Dispositivo electroluminiscente orgánico según la reivindicación 11, en el que la PCB comprende un circuito de conducción electrónico, el cual proporciona la energía eléctrica para el dispositivo electroluminiscente orgánico, en el que el circuito de conducción comprende un lado con mayor voltaje y menor corriente y un lado con menor voltaje y mayor corriente.

10

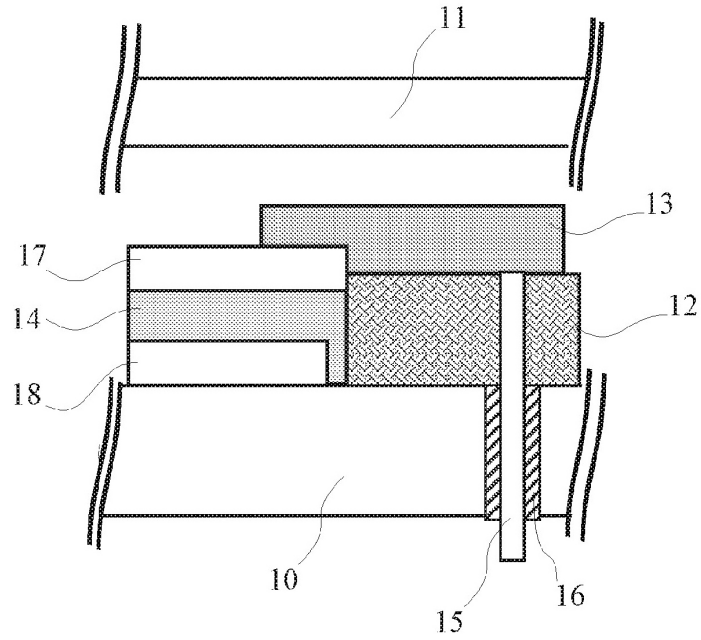


Fig. 1

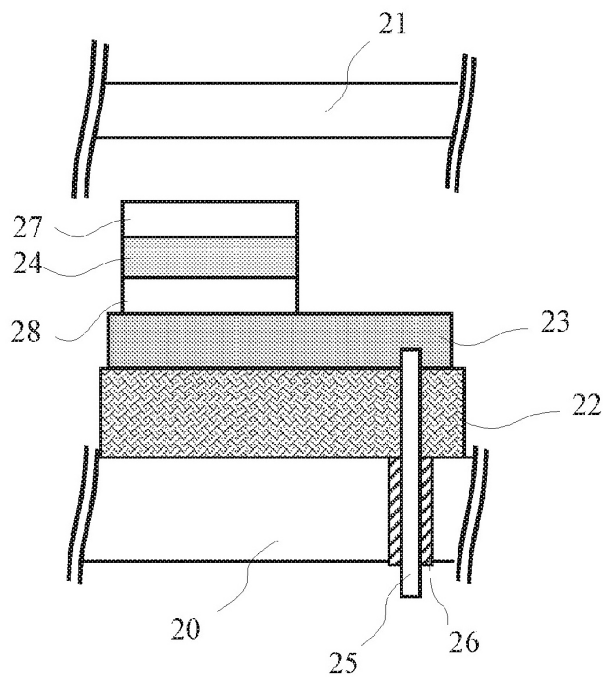


Fig. 2

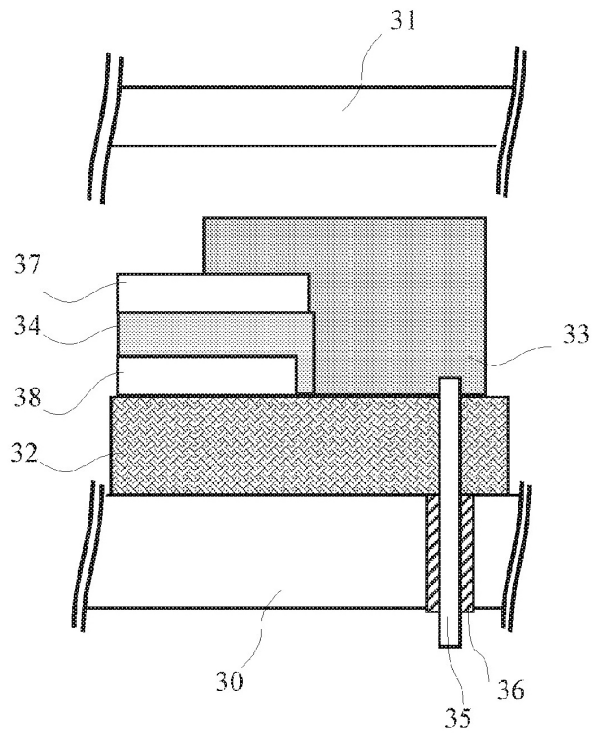


Fig. 3

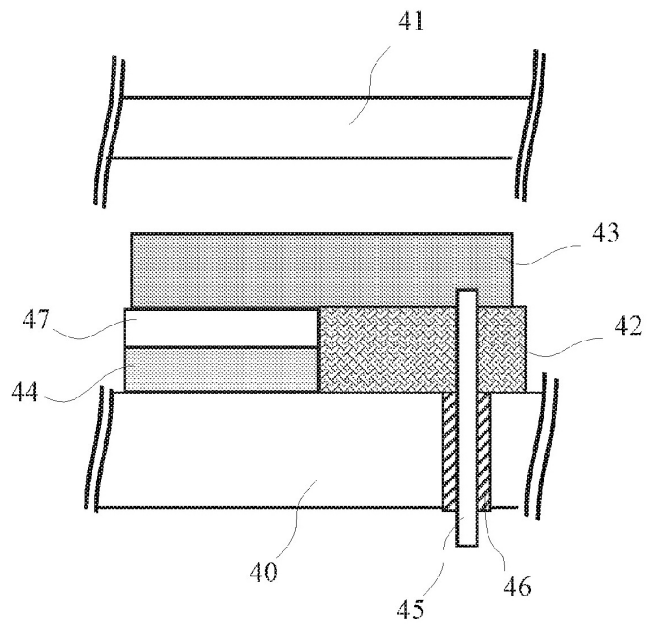


Fig. 4

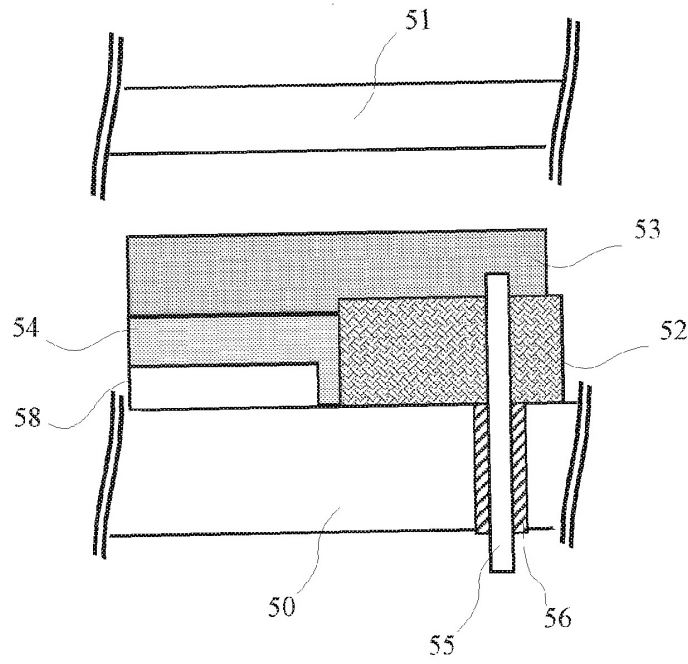


Fig. 5

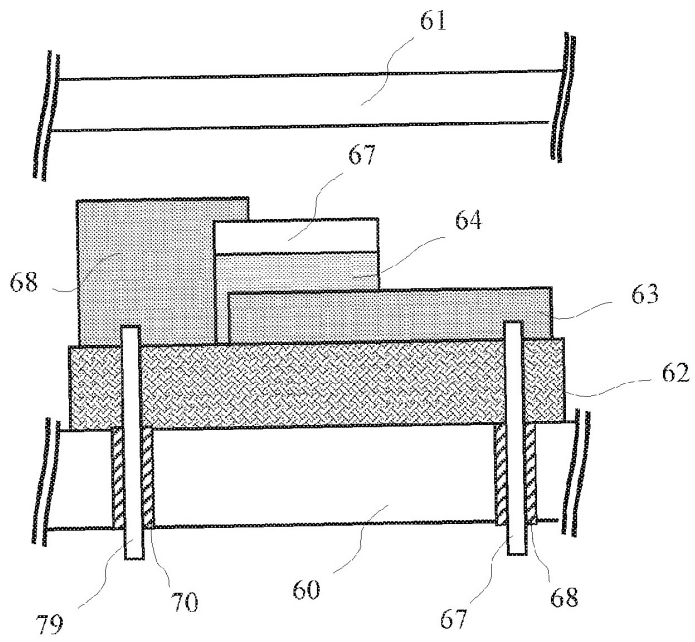


Fig. 6

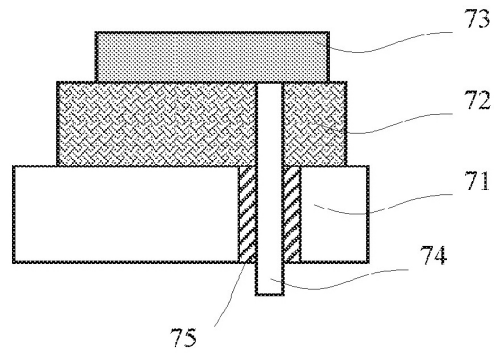


Fig. 7

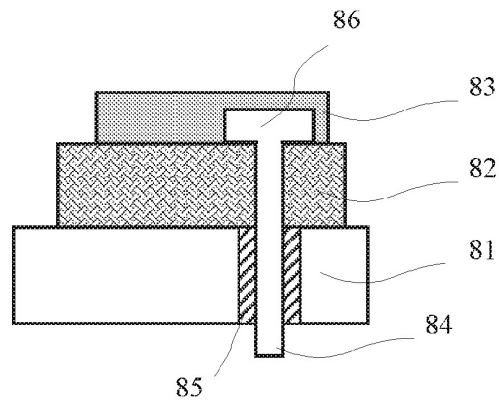


Fig. 8

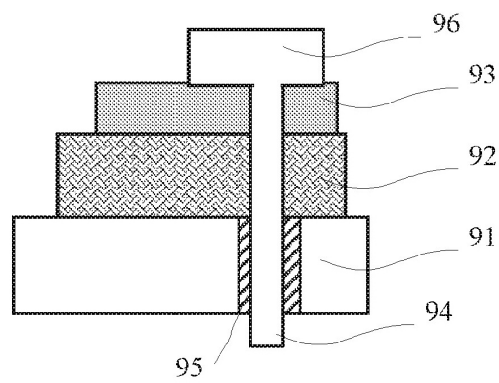


Fig. 9

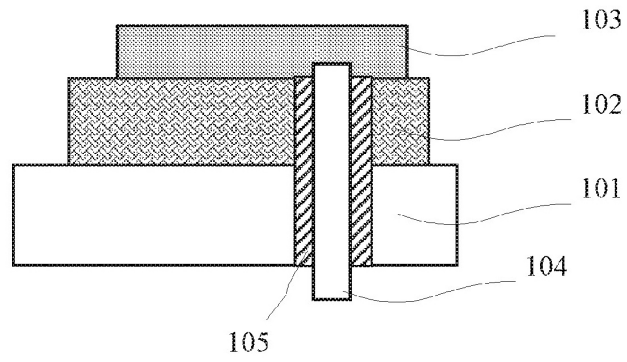


Fig. 10

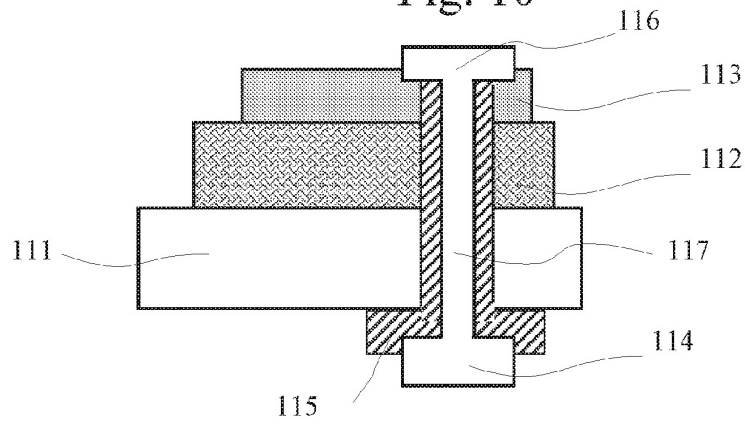


Fig. 11

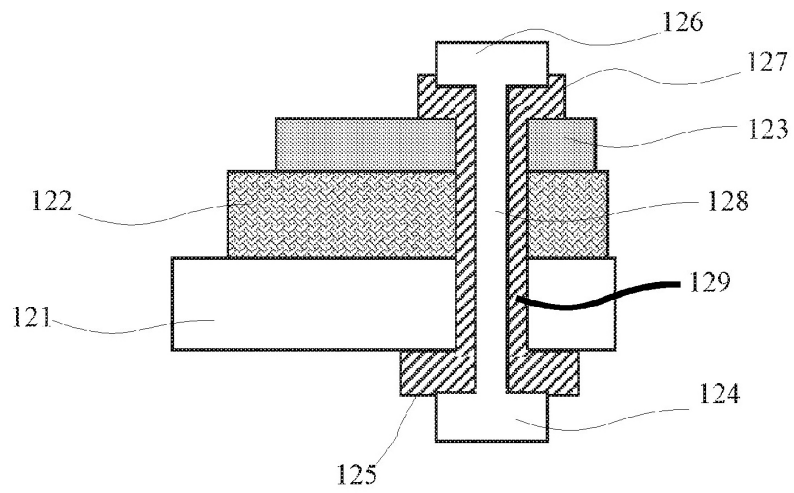


Fig. 12

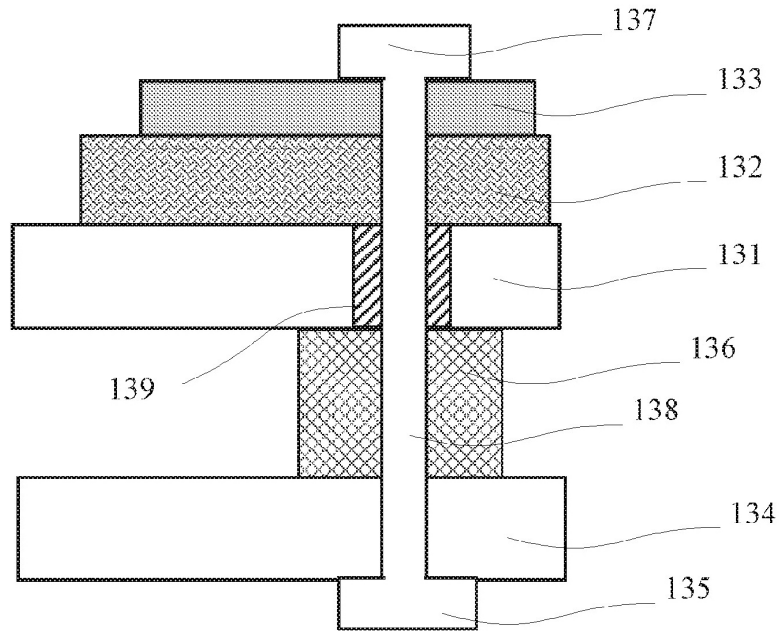


Fig. 13

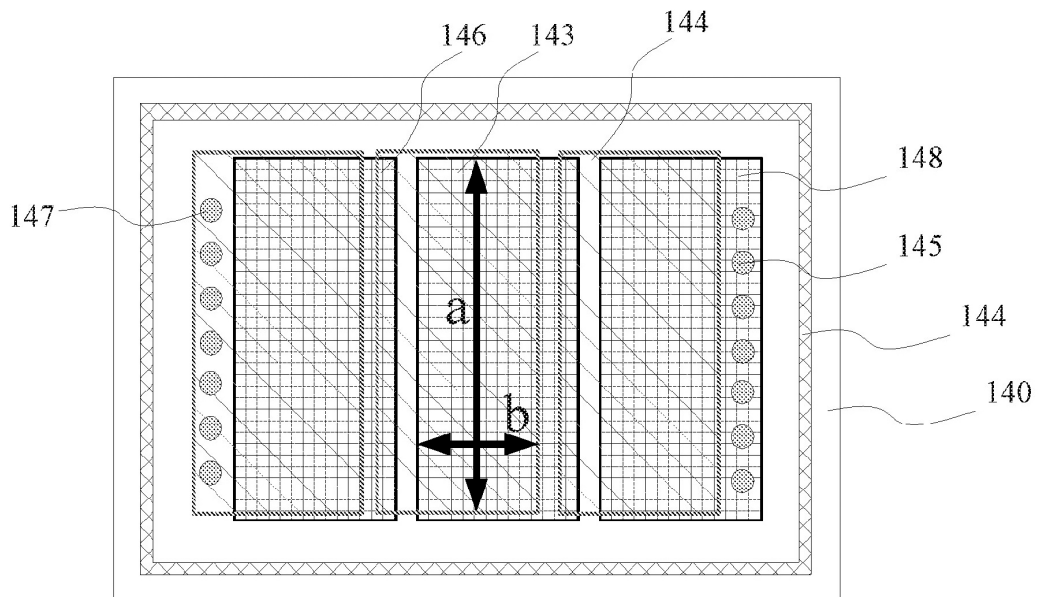


Fig. 14