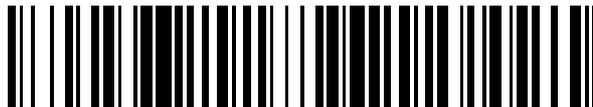


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 446**

51 Int. Cl.:

H01L 27/28 (2006.01)

H01L 27/30 (2006.01)

G06K 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2003 E 10010395 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2261979**

54 Título: **Lámina con semiconductores orgánicos**

30 Prioridad:

02.10.2002 DE 10246241

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

23.01.2014

73 Titular/es:

**LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG (100.0%)
Schwabacher Strasse 482
90763 Fürth, DE**

72 Inventor/es:

**LUTZ, NORBERT;
BREHM, LUDWIG y
WILD, HEINRICH**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 439 446 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

Lámina con semiconductores orgánicos.

Los transistores de efecto de campo orgánicos (OFET) están constituidos por una capa semiconductor orgánica entre y por encima de un electrodo de fuente y al menos de un electrodo de sumidero, una capa aislante orgánica por encima de la capa semiconductor y un electrodo de puerta. Los electrodos de fuente, sumidero y puerta pueden estar compuestos de metales o de polímeros conductores orgánicos. Los materiales orgánicos de electrodos son por ejemplo polianilina y polipirrol. Como semiconductores se usan por ejemplo politiofeno, como aislante polivinilfenol.

Para la fabricación de OFET u otros elementos constructivos de polímeros orgánicos se requiere una estructuración de las capas de electrodos conductoras. La estructuración de las otras capas no es absolutamente necesaria, sin embargo puede mejorar la conductividad de los elementos constructivos de polímeros orgánicos.

El documento WO 02/25750 describe la fabricación de electrodos o circuitos impresos con un procedimiento litográfico. Según esto se aplica la capa orgánica conductora de polianilina (PANI) impurificada o polietilendioxitiofeno (PEDOT) mediante racleado, pulverización, revestimiento giratorio o serigrafía de manera plana sobre el sustrato, por ejemplo una lámina. Sobre esto se aplica una capa delgada de material fotorresistente y se ilumina de manera estructurada. Durante el desarrollo se desprotona la capa de polianilina descubierta mediante la acción del agente revelador y son ello se vuelve no conductora. Con un disolvente se disuelve el material fotorresistente que queda. Antes o tras esta etapa se elimina por disolución la matriz no conductora de la capa orgánica con un disolvente no básico.

Como alternativa es también posible eliminar oxidativamente las zonas descubiertas antes de la disolución del material fotorresistente mediante corrosión reactiva.

El documento WO 02/25750 describe además que sobre la capa de polímero funcional plana se imprime un compuesto químico que actúa de manera desprotonante, para obtener la estructuración. El compuesto es preferentemente una base. Mediante un lavado posterior se eliminan selectivamente zonas no conductoras.

Es desventajoso que el procedimiento litográfico funcione únicamente para el material polianilina. En el estado de la técnica no se conoce además estructurar láminas en bobina con procedimientos litográficos. Con otros procedimientos de estructuración, por ejemplo impresión, asciende la distancia mínimamente posible entre el electrodo de fuente y de sumidero a al menos de 30 μm a 50 μm . Sin embargo se tienen como objetivo longitudes de aproximadamente 10 μm , para elevar la eficacia del OFET.

El documento WO 02/47183 propone para la estructuración de la capa orgánica conductora así como de las otras capas en un OFET introducir el polímero funcional en concavidades de una capa moldeada. La capa moldeada está compuesta de otro material orgánico con propiedades aislantes, en el que se introduce a presión un troquel. Este material es por ejemplo una laca endurecible mediante UV o térmicamente que está aplicada por toda la superficie sobre un sustrato. Mediante irradiación, por ejemplo por medio de luz UV, se endurece la laca y se generan concavidades en la capa moldeada. En estas concavidades se introduce por racleado entonces el polímero funcional. Con este procedimiento pueden conseguirse por consiguiente estructuras extremadamente finas con dimensiones laterales en el intervalo de 2 - 5 μm . El procedimiento de racleado es además no específico de material, es decir es adecuado para la estructuración de todas las capas de un OFET. Además de polianilina pueden introducirse por racleado y por consiguiente estructurarse otros materiales orgánicos conductores o semiconductores, tales como por ejemplo polipirrol, politiofeno o también polivinilfenol. Además, el intervalo de viscosidad para el racleado es mucho más grande que para la impresión, de modo que los polímeros funcionales pueden dejarse ampliamente en su consistencia. Además pueden generarse capas relativamente gruesas en el intervalo de hasta 1 μm . Además se propone usar el procedimiento en la impresión por rodillos continua. La banda está compuesta a este respecto de un material de sustrato con el polímero moldeado aplicado, que puede ser una laca endurecible mediante UV, sin embargo también una laca endurecible térmicamente. Las concavidades se introducen por estampado en primer lugar con un rodillo para troquelar y se endurece el polímero moldeado mediante radiación UV.

Con una lámpara UV dispuesta después se endurece posteriormente la laca. En la laca estructurada se introduce por racleado entonces el polímero funcional con una racleta.

El documento DE 10033112 describe un procedimiento que retira el polímero funcional introducido en el molde con ayuda de un tampón y entonces lo aplica sobre el sustrato o capas ya existentes.

El artículo "Organic Smart Pixels and Complementary Inverter Circuits Formed on Plastic Substrates by Casting and Rubber Stamping" IEEE Electron Device Letters 21 (2000), 100 - 103 (XP011018737) da a conocer la fabricación de un visualizador sobre un sustrato de plástico flexible que comprende además de un transistor de efecto de campo orgánico también aún un LED.

El documento WO 01/73845 A1 describe dotar un circuito integrado de un elemento de almacenamiento especial, en el que un puente eléctricamente conductor entre dos electrodos comprende un material orgánico. Un transpondedor

fabricado por medio de un circuito integrado de este tipo puede integrarse según esto en un documento de seguridad.

5 El documento EP 0 442 123 A1 describe un procedimiento para la fabricación de un componente electrónico, en el que se establece una superficie límite entre un polímero semiconductor y otra capa de material mediante fusión del polímero conductor.

La invención se basa ahora en el objetivo de mejorar la fabricación de elementos constructivos conductores en tecnología de semiconductores orgánicos y/o indicar la estructura de elementos constructivos mejorados en tecnología de semiconductores orgánicos.

10 Este objetivo se soluciona mediante una lámina según la reivindicación 1. Tal lámina se soluciona según la reivindicación 11.

Mediante la fabricación de circuitos electrónicos en tecnología de semiconductores orgánicos no como hasta ahora en una oblea, sino como parte de una lámina, resultan grandes ventajas de producción técnica. Los procedimientos probados y ensayados de la tecnología de láminas así como instalaciones de producción existentes pueden usarse para la fabricación de tales circuitos electrónicos, de manera que resultan ventajas de costes considerables.

15 Ciertas ventajas especiales resultan en la implementación de tales elementos constructivos en tecnología de semiconductores orgánicos en láminas estampadas o laminadas. Mediante esto se abre la posibilidad de aplicar circuitos electrónicos de este tipo de múltiple manera en productos y productos intermedios. Se crea un producto intermedio que va a producirse de manera económica, que puede usarse posteriormente y adaptarse según las preferencias del cliente de múltiple manera. El procedimiento de fabricación se flexibiliza debido a ello y se reducen
20 los costes de producción. Posteriormente se ha mostrado que la tecnología de láminas y los procedimientos de fabricación usados para la fabricación de láminas estampadas y laminadas son especialmente muy adecuados para realizar circuitos electrónicos de este tipo.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización preferente de la invención, una lámina estampada de este tipo, una lámina laminada o un elemento de lámina presenta una lámina de soporte, al menos una capa de un material semiconductor orgánico, en particular politiofeno, al menos una capa de un material eléctricamente aislante y dos o más capas conformadas por zonas y en forma de patrón de un material eléctricamente conductor, que actúan como capas de electrodo. Las capas eléctricamente conductoras están compuestas según esto preferentemente de un material conductor orgánico, en particular polianilina o polipirrol. La capa eléctricamente aislante está compuesta preferentemente de un material aislante orgánico, en particular polivinilfenol. Además, la lámina presenta
30 preferentemente una capa de separación y una capa adhesiva, así como una o varias capas de laca que limitan con capas de polímero funcional.

Pueden obtenerse otras ventajas debido a que la capa eléctricamente conductora, la capa de un material semiconductor y la capa aislante son por regla general transparentes. Mediante esto es posible influir en el aspecto óptico de la lámina mediante la configuración de otras capas de la lámina estampada o laminada y simplificar un aprovechamiento múltiple de la lámina por ejemplo como circuito electrónico y como elemento decorativo.
35

En la lámina se combina una funcionalidad eléctrica, en particular aquélla al menos de un elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos, con características ópticas. La lámina presenta según esto por un lado un circuito electrónico con uno o varios elementos constructivos electrónicos en tecnología de semiconductores orgánicos y ofrece por otro lado al observador una o varias características (de seguridad) ópticas.
40 Para ello puede presentar la lámina por ejemplo una estructura espacial moldeada entre capas de la lámina, que por un lado estructura una capa de un elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos en forma de patrón y por otro lado genera un efecto óptico de difracción, que forma una característica óptica. La estructura espacial puede formarse según esto por la superposición de una macroestructura y de una microestructura, siendo responsable la macroestructura de la estructuración en forma de patrón de una capa funcional eléctrica y la microestructura de la generación de un efecto óptico de difracción y con ello de la generación de una característica (de seguridad) óptica. Con ello se producen por una estructura espacial dos funciones, por un lado la implementación de un elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos y por otro lado la generación de una característica óptica para el observador de la lámina.
45

Además, la lámina puede presentar una o varias capas holográficamente ópticas o difractivas para la generación de una característica de seguridad óptica de difracción, una o varias sucesiones de capas de película delgada para la generación de una característica de seguridad óptica por medio de interferencia así como una o varias capas decorativas, por medio de las cuales adicionalmente a la funcionalidad eléctrica se lleva a cabo una funcionalidad óptica, por ejemplo la generación de una o varias características (de seguridad) ópticas o efectos decorativos.
50

Una lámina configurada de esta manera puede servir así como elemento de seguridad óptico, por ejemplo para la protección de carnés, billetes de banco, tarjetas de crédito o monederos electrónicos, así como artículos. Según esto puede ofrecer una lámina de este tipo además de características de seguridad ópticas también características de seguridad eléctricas. Mediante la combinación de tales características ópticas y eléctricas se eleva considerablemente la protección frente a la falsificación. Además es también posible que la lámina presente dos o más capas dispuestas una sobre otra, que generan una característica de seguridad óptica, estando dispuestas una o varias capas funcionales de un elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos entre las capas ópticamente activas de este tipo. Mediante esto se eleva considerablemente la protección frente a la falsificación, dado que cualquier intento de manipulación de la característica de seguridad óptica o de la característica de seguridad eléctrica puede identificarse inmediatamente y se protegen estas características de seguridad así mutuamente.

Un modo y manera especialmente eficaces y económicos de fabricación de una lámina de acuerdo con la invención consiste en realizar la estructuración de una o varias capas del al menos un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos mediante replicación térmica o replicación UV.

De acuerdo con un ejemplo de realización preferente de la invención se replica en la capa que va a replicarse una estructura espacial, cuya profundidad de estructura es mayor o igual al espesor de capa de la capa que va a replicarse, de modo que se separa completamente la capa que va a replicarse parcialmente mediante la replicación. Mediante la replicación se crea así una capa funcional eléctrica estructurada en forma de patrón de acuerdo con la estructura espacial. Mediante este procedimiento pueden conseguirse resoluciones muy altas, por ejemplo en el intervalo de 10 μm a 100 nm. Debido a la posibilidad de poder realizar pequeñas estructuras de esta manera, puede mejorarse la densidad de empaquetamiento como también la eficacia de los circuitos eléctricos implementados. Otras ventajas de este procedimiento consisten en que en una única etapa es posible una estructuración de alta resolución de una capa funcional eléctrica. La estructuración de la capa funcional eléctrica puede realizarse con alta velocidad, en particular como procedimiento de rodillo a rodillo, y con costes de producción comparativamente bajos.

De acuerdo con otro ejemplo de realización preferente de la invención se replica en la capa que va a replicarse una estructura espacial, cuya profundidad de estructura es menor que el espesor de capa de la capa que va a replicarse. Sobre la capa replicada se aplica una capa funcional eléctrica de un material que experimenta durante el endurecimiento una reducción de volumen predefinida. Esta material se aplica sobre la capa replicada en una cantidad de aplicación que se selecciona de modo que debido al encogimiento de volumen durante el endurecimiento queda una capa funcional estructurada en forma de patrón de acuerdo con la estructura replicada. Además es posible en este caso también que sobre la capa replicada se aplique una capa funcional eléctrica y que la capa funcional eléctrica se nivele a continuación en una profundidad que se selecciona de modo que tras la nivelación queda una capa funcional estructurada en forma de patrón de acuerdo con la estructura replicada. También con un procedimiento de este tipo pueden conseguirse altas resoluciones de capas funcionales eléctricas, de modo que resultan las ventajas descritas anteriormente para ello también con este modo de procedimiento.

Como alternativa o adicionalmente es también aún posible introducir una o varias capas de electrodo, aislantes y semiconductoras necesarias para el funcionamiento de los elementos constructivos mediante procedimientos de impresión, en particular mediante impresión por tampón, por parte de la superficie o por toda la superficie en la estructura de lámina.

La invención se describe a modo de ejemplo a continuación por medio de varios ejemplos de realización con la ayuda de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una representación en corte de un.

La figura 2 muestra una representación en corte de un.

La figura 3 muestra una representación de un dispositivo para la replicación de estructuras de elementos constructivo eléctricos en tecnología de semiconductores orgánicos, en particular transistores de efecto de campo orgánicos.

La figura 4a muestra una representación funcional de la estructuración de una capa de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos de acuerdo con un primer ejemplo de realización.

Las figuras 4b y 4c muestran representaciones en detalle funcionales de la estructuración de una capa.

La figura 5 muestra una representación en corte de una lámina, en la que están replicadas una o varias capas de un elemento constructivo de tecnología de semiconductores orgánicos de acuerdo con el procedimiento según la figura 4.

- La figura 6a a la figura 6e muestran representaciones funcionales de la estructuración de una capa de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos mediante replicación.
- 5 La figura 7 muestra una representación en corte de una lámina, en la que una o varias capas de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos están estructuradas de acuerdo con el procedimiento según la figura 6a a la figura 6e.
- La figura 8a muestra una representación funcional de la replicación de una capa de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos.
- 10 La figura 8b muestra una representación funcional de la replicación de una capa de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos.
- La figura 9a y la figura 9b muestran representaciones en corte de láminas.
- 15 La figura 1 muestra una lámina estampada que incluye al menos un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos, en particular transistores de efecto de campo orgánicos (OFET). En caso de una lámina estampada de este tipo se trata en particular de una lámina de estampado en caliente. La figura 2 muestra la estructura de una lámina laminada que incluye al menos un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos, en particular transistores de efecto de campo orgánicos (OFET). La invención no está limitada sin embargo a tipos de lámina de este tipo.
- 20 La figura 1 muestra una lámina estampada 1 con una lámina de soporte 11 y una capa de transmisión 2 aplicada sobre ésta. Entre la lámina de soporte 11 y la capa de transmisión 2 está prevista una capa de separación 12 que sirve para facilitar la separación de la capa de transmisión 2 de la lámina de soporte 1. Según esto podría prescindirse también de la capa de separación 12.
- 25 La capa de transmisión 2 presenta una primera capa de laca 13 y una segunda capa de laca 18, una capa aislante 15 de un material eléctricamente aislante y una capa 16 de un material semiconductor orgánico. Además, la capa de transmisión 2 presenta dos capas de electrodo conformadas en forma de patrón de un material eléctricamente conductor, de las cuales se muestran en la figura 1 una zona parcial 14 que forma un electrodo de puerta y dos zonas parciales 17 y 19 que forman un electrodo de fuente o un electrodo de sumidero.
- 30 Como alternativa es también posible cambiar la disposición de los electrodos de puerta o de fuente y sumidero en la capa de transmisión 2, es decir prever el electrodo de fuente y de sumidero en el dibujo abajo sobre la capa de laca 13 y el electrodo de puerta en el dibujo arriba, junto y sobre la capa semiconductor 16.
- La figura 2 muestra una lámina laminada 3 con una estructura de capas análoga. La estructura exacta de las capas se explica así a continuación únicamente por medio de la lámina estampada 1.
- 35 En caso de la lámina de soporte 11 se trata de una lámina de plástico con un espesor de 6 μm a 200 μm , preferentemente con un espesor de 19 μm a 38 μm . En caso de la lámina de soporte 11 se trata preferentemente de una lámina de poliéster.
- Sobre la lámina de soporte 11 se aplica entonces por toda la superficie la capa de separación 12 en un espesor de 0,01 a 0,2 μm . Ésta está configurada preferentemente como una capa que se vuelve blanda con el desarrollo de calor, que con la aplicación de la lámina estampada en caliente sobre el sustrato permite la separación de las otras capas de la lámina de soporte 11.
- 40 En caso de la primera capa de laca 13 se trata de una capa de laca protectora que se aplica generalmente por toda la superficie y concretamente en un espesor de capa de 0,5 a 5,0 μm , preferentemente de 1 a 2 μm , sobre la capa de separación.
- 45 Sobre la capa de laca 13 se aplica ahora la primera capa de electrodo con el electrodo de puerta 14. La primera capa de electrodo está compuesta según esto preferentemente de un polímero eléctricamente conductor, preferentemente polianilina y polipirrol. Además es posible usar para la primera capa de electrodo metales, por ejemplo oro o plata.
- 50 La primera capa de electrodos puede aplicarse según esto por ejemplo mediante un procedimiento de impresión (impresión en huecograbado, serigrafía) o mediante un procedimiento de revestimiento ya parcialmente y en forma de patrón sobre la capa de laca 13. Sin embargo es también posible aplicar la primera capa de electrodo por toda la superficie o por parte de la superficie sobre la capa de laca 13 y entonces eliminar de nuevo parcialmente mediante un procedimiento de replicación descrito posteriormente, mediante un procedimiento de iluminación y corrosión o mediante ablación, por ejemplo por medio de un láser pulsado.
- Dependiendo del procedimiento de aplicación usado se aplica el material eléctricamente conductor según esto en forma líquida, en forma disuelta o como suspensión sobre la capa de laca 13.

La capa aislante 15 está compuesta preferentemente de un material aislante orgánico, por ejemplo polivinilfenol. Sin embargo es también posible usar como material para la capa aislante 15 capas de óxido, por ejemplo óxidos metálicos. Las capas aislantes orgánicas se aplican según esto por medio de uno de los procedimientos descritos anteriormente sobre la capa de electrodo estructurada en forma de patrón en forma líquida, en forma disuelta o como suspensión. A continuación se solidifica la capa aislante 15 mediante secado o de otra manera. Las capas de óxido se aplican mediante metalización por evaporación térmica o pulverización catódica de metales a vacío.

5

Sobre la capa aislante 15 se aplica ahora la capa 16 de un material semiconductor orgánico por toda la superficie o por parte de la superficie. Como material semiconductor orgánico puede usarse según esto politiofeno. El material semiconductor orgánico se aplica según esto por medio de uno de los procedimientos descritos anteriormente sobre la capa aislante 15 en forma líquida, en forma disuelta o como suspensión y entonces se solidifica. Según esto es también posible estructurar la capa 16 de igual manera que la primera capa de electrodo en forma de patrón, de manera que resulta la forma mostrada en la figura 1 y figura 2 de la capa 16.

10

A continuación se aplica la segunda capa de electrodo con el electrodo de fuente o de sumidero 17 ó 19 del mismo modo y manera tal como se ha descrito anteriormente sobre la capa 16. Con respecto a los materiales usados para esta capa y procedimientos de estructuración se remite a las realizaciones con respecto a la primera capa de electrodo.

15

A continuación se aplican la capa de laca 18 y la capa adhesiva 20 por toda la superficie. El espesor de capa de la capa 18 se encuentra preferentemente a 2 - 10 μm . En caso de la capa adhesiva 20 se trata de una capa adhesiva habitual y conocida en sí en láminas de transferencia o láminas estampadas en caliente de un espesor de aproximadamente 1 a 10 μm , estando compuesta la capa adhesiva para una lámina estampada en caliente de modo que ésta no se vuelve pegajosa hasta con el correspondiente desarrollo de calor.

20

Las capas 12, 13, 18 y 20 pueden estar fabricadas según las siguientes fórmulas:

Capa de separación 12 (capa separadora):

tolueno	99,5 partes
cera de éster (punto de goteo 90 °C)	0,5 partes
capa de laca 13 (capa de laca protectora):	
metiletilcetona	61,0 partes
alcohol diacetónico	9,0 partes
metanacrilato de metilo (Tg = 122 °C)	18,0 partes
dispersión de polietileno (23 % en xileno) (punto de ablandamiento 140 °C)	7,5 partes
aditivo de dispersión de alto peso molecular (40 %, índice de amino 20)	0,5 partes
agente extensor (silicato de aluminio)	20,0 partes

Capa de laca 18 (capa intermedia):

metiletilcetona	40,0 partes
tolueno	22,0 partes
terpolímero de etileno-acetato de vinilo (P.f. = 60 °C)	2,5 partes
poli(cloruro de vinilo) (Tg: 89 °C)	5,5 partes
poli(cloruro de vinilo) (Tg: 40 °C)	3,0 partes
aditivo de dispersión (50 %, índice de acidez 51)	1,0 partes
dióxido de titanio (d = 3,8 - 4,2 g/cm ³)	26,0 partes

25

Capa adhesiva 20:

metiletilcetona	55,0 partes
tolueno	12,5 partes
etanol	3,5 partes
poli(acetato de vinilo) (punto de ablandamiento 80 °C)	6,0 partes
metacrilato de butilo/metilo (Tg: 80 °C)	8,0 partes
resina de metacrilato de etilo (Tg: 63 °C)	3,0 partes
copolímero de metacrilato (Tg: 800 °C)	5,0 partes
resina de poliéster insaturada (punto de ablandamiento 103 °C)	3,5 partes
dióxido de silicio	3,5 partes

Las capas de laca 13 y 18 tienen en este caso por un lado propiedades eléctricamente aislantes y tienen además la función de capas protectoras para las capas de polímero funcional eléctricas rodeadas por las mismas.

Podría prescindirse también de la primera capa de laca 13 y la segunda capa de laca 18.

- 5 Los materiales semiconductores orgánicos, materiales conductores orgánicos y materiales aislantes orgánicos se forman según esto por plásticos orgánicos, organometálicos y/o inorgánicos que tienen las propiedades eléctricas respectivas. Como polímero funcional se designan según esto aquellos materiales orgánicos, organometálicos y/o inorgánicos que se usan en la construcción de elementos constructivos en tecnología de semiconductores orgánicos. El término polímero funcional comprende según esto también componentes no poliméricos.
- 10 La sección mostrada en la figura 1 de la lámina 1 presenta el electrodo de puerta 14, el electrodo de fuente 17 y el electrodo de sumidero 19, de modo que por la zona mostrada en la figura 1 de la lámina 1 se implementa un transistor de efecto de campo orgánico mediante la interacción de estos electrodos con la capa aislante 15 y la capa 16 de un material semiconductor orgánico. Dependiendo de la estructuración de la primera y segunda capa de electrodo así como posiblemente de la estructuración de la capa aislante 15 y de la capa 16 de un material semiconductor puede implementarse en la lámina 1 un circuito electrónico complejo, que está constituido por una
- 15 multiplicidad de elementos constructivos en tecnología de semiconductores orgánicos.

Por elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos ha de entenderse según esto un elemento constructivo electrónico que comprende una capa de semiconductor orgánico o zona de capa de semiconductor como componente funcional, por ejemplo transistores, FET (transistores de efecto de campo), triodos para corriente

20 alterna, diodos etc.

Según esto es también posible que estén dispuestas varias capas 13 a 16 representadas en la figura 1 una sobre otra, para realizar así dos o más elementos constructivos dispuestos uno sobre otro en tecnología de semiconductores orgánicos en la lámina 1.

25 Para la realización de los elementos constructivos en tecnología de semiconductores orgánicos puede estar configurada según esto tanto la primera capa de electrodo como la segunda capa de electrodo, tal como se ha descrito ya anteriormente, en forma estructurada en forma de patrón. Sin embargo es también posible además que esté realizada también la capa aislante 15 y la capa 16 de un material semiconductor en forma estructurada en forma de patrón, para conseguir la funcionalidad eléctrica correspondiente. Para estructuraciones en forma de patrón de este tipo se proponen según esto los siguientes procedimientos o una combinación de los siguientes

30 procedimientos:

Se propone introducir las capas de electrodo, aislantes y semiconductoras necesarias para el funcionamiento de los elementos constructivos mediante procedimientos de impresión por parte de la superficie o por toda la superficie en una estructura de lámina.

35 Los procedimientos de impresión de alta resolución conocidos para la impresión por parte de la superficie presentan actualmente sin embargo una resolución lateral de 50 µm y son adecuados por tanto para la fabricación en particular de los electrodos de fuente y de sumidero únicamente de manera condicionada.

En el procedimiento preferente en el presente documento se propone por el contrario realizar en primer lugar una impresión por toda la superficie y a continuación realizar mediante replicación térmica o UV una correspondiente estructuración de la capa. Un dispositivo correspondiente para ello se muestra en la figura 3 y el resultado está

representado en la figura 4a a la figura 4c. Para la replicación UV ha de preverse adicionalmente una lámpara UV no representada así como una máscara igualmente no representada. Mediante procedimientos de replicación de este tipo se consiguen resoluciones laterales muy altas en el intervalo de 0,5 µm a 5 µm.

5 La figura 3 muestra un cilindro de replicación 51, un cilindro de contrapresión 52, una lámina de soporte 41, una capa 42 y una capa estructurada 43. El cuerpo de lámina, que está constituido por la capa 42 y la lámina de soporte 41, se transporta con el giro del cilindro de replicación 51 y del cilindro de contrapresión 52 en la dirección indicada en la figura 3 en la dirección de avance 53. Según esto se replica, tal como se muestra en la figura 3, una estructura en la capa 42, de modo que la capa 42 obtiene la estructura mostrada en la figura 3 y ahora forma la capa estructurada 43.

10 En caso de la capa 42 se trata de una capa funcional de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos, por ejemplo de una capa del transistor de efecto de campo orgánico mostrado en la figura 1 y la figura 2, por ejemplo de la primera capa de electrodo, la capa de un material aislante, la segunda capa de electrodo o la capa de un material semiconductor orgánico. En caso de la lámina de soporte 41 puede tratarse de la lámina de soporte 11 o de un cuerpo de lámina de múltiples capas con la lámina de soporte 11 y una o varias capas suprayacentes, por ejemplo de un cuerpo de lámina de múltiples capas con la lámina de soporte 11, la capa de separación 12 y la capa de laca 13.

Como procedimiento de replicación se usan preferentemente la replicación térmica y la replicación UV.

20 En la replicación térmica se realiza la replicación mediante deformación térmica de la capa 42. Para la capa 42 se usa un material con propiedades termoplásticas. Por medio del cilindro de replicación calentado 41 se estampa entonces una estructura en la capa 42 que corresponde a la forma de superficie del cilindro de replicación 51.

25 Por ejemplo se aplica una disolución de polianilina o polipirrol con un peso de aplicación de 2,2 g/m² tras el secado sobre el cuerpo de lámina de la lámina de soporte 41 por medio de un cilindro de trama de huecograbado. El secado se realiza según esto en el canal de secado a una temperatura de 100 °C a 120 °C. En la capa 42 se introduce por estampado entonces la estructura a aproximadamente 130 °C por medio del cilindro de replicación que está compuesto por ejemplo de níquel. Para el estampado de la estructura se calienta según esto preferentemente de manera eléctrica el cilindro de replicación. En lugar de un cilindro de replicación es posible también en este caso usar una matriz de replicación. Una matriz de este tipo puede enfriarse de nuevo antes de la retirada de la capa 42. Tras la introducción por estampado de la estructura se endurece la capa 43 entonces mediante reticulación o de otra manera.

30 En la replicación UV se usa para la capa 42 un material endurecible mediante UV. Dentro del cilindro de replicación 51 o tras el cilindro de replicación 51 se prevé una lámpara UV que produce un endurecimiento de la capa 43 conformada de acuerdo con la estructura de superficie del cilindro de replicación 51. Además es también posible que el cilindro de replicación 51 disponga de una superficie lisa que ilumine parcialmente la capa 42 en forma de una máscara. En las zonas iluminadas endurece la capa 42. En las zonas no iluminadas no endurece la capa 42 y se elimina en un proceso de lavado, de modo que resulta la estructuración mostrada en la figura 3 de la capa 43.

Tal como se muestra en la figura 4a, se replica en la capa 42 según esto una estructura espacial, cuya profundidad de estructura es mayor o igual al espesor de capa de la capa que va replicarse. La capa que va a replicarse 42 se separa completamente así mediante la replicación parcialmente, de manera que resulta una capa funcional eléctrica 43 estructurada de acuerdo con la estructura espacial en forma de patrón.

40 Según esto se prefiere especialmente que en la replicación térmica se seleccione la profundidad de estructura mayor que el espesor de capa de la capa 42. Según esto es ventajoso, tal como se muestra en la figura 4b, aplicar por debajo de la capa 42 otra capa de laca 44, preferentemente de una laca de replicación. Las matrices de estampado del cilindro de replicación puede estampar así la capa 42, sin que pueda observarse un deterioro de la lámina de soporte que se encuentra por debajo de la capa de laca 44 u otras capas. En la figura 4c se muestra una forma de realización, en la que el espesor de la capa 42 se selecciona mucho más pequeña que la profundidad de replicación. Mediante esto se garantiza que se consiga una separación eficaz de las zonas de la capa funcional eléctrica 43. En la figura 5 está representada ahora una lámina estampada 6, en la que la primera y segunda capa de electrodo se ha estructurado por medio del procedimiento según la figura 3 a la figura 4c en forma de patrón.

50 La figura 5 muestra la lámina estampada 6 con una lámina de soporte 61, una capa de separación 62, una capa de laca 63, una primera capa de electrodo 64, una capa aislante 65, una capa 67 de un material semiconductor orgánico, una segunda capa de electrodo 66, una capa de laca 68 y una capa adhesiva 69.

55 La capa de laca 63 está compuesta de una laca de replicación. Sobre la capa de laca 63 se aplica la primera capa de electrodo 64 por toda la superficie y entonces se estructura en forma de patrón por medio del procedimiento de replicación explicado por medio de la figura 3 y la figura 4a, la figura 4b o la figura 4c. Entonces se aplica la capa aislante 65 por toda la superficie. A continuación se realiza la aplicación por toda la superficie de la capa 67 de un material semiconductor orgánico. Sobre ésta se aplica una segunda capa de electrodo 66 y de nuevo se estructura en forma de patrón por medio del procedimiento de replicación según la figura 3 a la figura 4c. También es posible aplicar la segunda capa de electrodo 66 parcialmente mediante procedimientos de impresión y revestimiento, en

particular cuando los electrodos de fuente y de puerta están dispuestos debajo en la estructura de capa y el electrodo de puerta arriba en la estructura de capa.

A continuación se realiza la aplicación por toda la superficie de las capas 68 y 69.

5 Tal como ya se ha explicado anteriormente, sin embargo es posible además estructurar en forma de patrón tanto la capa aislante 65 como la capa 67 de un material semiconductor orgánico por medio de los procedimientos según la figura 3 a la figura 4c y con ello implementar circuitos electrónicos más complejos en la lámina estampada 6.

10 Además es también posible que en la capa que va a replicarse se replique una estructura espacial, cuya profundidad de estructura es menor que el espesor de capa de la capa que va a replicarse. Esto está representado por ejemplo en la figura 6a. En la capa 42 se replica así por medio de los procedimientos de replicación descritos por medio de la figura 3 una estructura que no traspasa la capa 42 y se obtiene así la capa 48 mostrada en la figura 6a como resultado de la replicación. En una siguiente etapa se aplica ahora, tal como se muestra en la figura 6b, una capa funcional eléctrica 49 mediante impresión, revestimiento o pulverización sobre la capa estructurada 48. Para la capa funcional eléctrica 49 se usa según esto un material de alta viscosidad, de modo que las concavidades de la capa 48 se rellenan completamente por la capa 49. Además se usa un material para la capa funcional eléctrica 49 que experimenta una reducción de volumen predefinida durante el endurecimiento. Así puede usarse por ejemplo un material endurecible mediante UV, preferentemente un sistema de acrilato que experimenta durante el endurecimiento mediante UV un encogimiento de volumen claramente definido de manera previa. Además puede conseguirse el encogimiento de volumen también mediante la evaporación del disolvente, en el que se disuelve el polímero funcional usado.

20 El material de la capa 49 se aplica según esto en una cantidad de aplicación por unidad de superficie, en la que por un lado se rellenan las concavidades de la capa 48 completamente por el material de la capa 49, por otro lado sin embargo durante el endurecimiento de la capa 49 se realiza un encogimiento de volumen que conduce a que la capa 49 rellene ahora las concavidades de la capa 48 total o parcialmente, sin embargo ya no cubre la meseta de la capa 48. Esto se muestra por ejemplo en la figura 6c, donde puede distinguirse que la capa 49 tras el endurecimiento rellena únicamente las concavidades de la capa 48 en un 95 %. Mediante esto se consigue que tras el endurecimiento de la capa 49 quede una capa funcional eléctrica 49 estructurada en forma de patrón de acuerdo con la estructura replicada.

30 Como alternativa o adicionalmente es también posible, tal como se muestra en la figura 6d, aplicar una capa funcional eléctrica 50 sobre la capa 48 que tras el endurecimiento cubre la capa 48 completamente y a continuación nivelar la capa 50, tal como se muestra en la figura 6e, en una profundidad por toda la superficie, de modo que quede una capa funcional eléctrica 50 estructurada en forma de patrón de acuerdo con la estructura replicada. La nivelación de la capa funcional 50 puede realizarse en este caso por ejemplo mediante corrosión u otro procedimiento de ablación, por ejemplo mediante ablación por láser.

35 En caso de las capas 49 y 50 puede tratarse respectivamente de una capa aislante orgánica, una capa de un material conductor orgánico o una capa de un material semiconductor orgánico, que se usa como capa funcional de un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos. En caso de la capa 48 puede tratarse igualmente de una capa funcional de este tipo o de una capa auxiliar que fomenta únicamente la estructuración de una capa funcional eléctrica.

40 La figura 7 muestra ahora un ejemplo de realización de una lámina de acuerdo con la invención que dispone de capas funcionales eléctricas que se han estructurado en forma de patrón de acuerdo con el procedimiento explicado por medio de la figura 6a a la figura 6e.

La figura 7 muestra una lámina estampada 7 con una lámina de soporte 71, una capa de separación 72, una capa de laca 73, una capa aislante 75, una capa 76 de un material semiconductor orgánico, dos capas de electrodos 74 y 77, una capa de laca 78 y una capa adhesiva 79.

45 La capa 73 se forma por una capa de laca de replicación que está compuesta de un material de plástico termoplástico, transparente.

Por ejemplo, la capa de laca 73 puede tener la siguiente composición:

Componente	Partes en peso
resina de PMMA de alto peso molecular	2000
silicona alquídica sin aceite	300

humectante no iónico	50
nitrocelulosa de baja viscosidad	750
metiletilcetona	1200
tolueno	2000
alcohol diacetónico	2500

En la capa 73 se replica ahora una estructura espacial, se aplica la capa 74 de un material conductor orgánico, por ejemplo polianilina o polipirrol por medio de un procedimiento de revestimiento y entonces se endurece, de modo que se obtiene el efecto explicado por medio de la figura 6b y la figura 6c. A continuación se aplica la capa aislante 75 por toda la superficie, por ejemplo por medio de un procedimiento de impresión. La capa aislante 75 puede estar compuesta según esto por el mismo material que la capa de laca 73. A continuación se realiza la impresión por toda la superficie de la capa 76 de un material semiconductor orgánico, por ejemplo politiofeno. En la capa 76 se replica ahora una estructura, se aplica la capa 77 de un material eléctricamente conductor y se endurece, obteniéndose el efecto explicado por medio de la figura 6b y la figura 6c. A continuación se imprimen las capas de laca 78 y la capa adhesiva 79 por toda la superficie, por ejemplo por medio de un cilindro de huecogrado.

Naturalmente es también concebible fabricar la capa moldeada descrita en el estado de la técnica mediante procedimientos de replicación y a continuación con el procedimiento de racleado realizar la estructuración de las capas de OFET. Con respecto a este estado de la técnica se remite al estado de la técnica citado en la introducción de la descripción.

Además son concebibles naturalmente capas adicionales, no representadas en las figuras 1 y 2, en particular capas holográficamente ópticas, capas de película delgada ópticamente activas, capas protectoras etc.

Según esto es ventajoso combinar la funcionalidad eléctrica (del circuito semiconductor orgánico) con características ópticas. Las dos se generan en una etapa durante el proceso de replicación, tal como se representa esto en la figura 8a. Es concebible en particular disponer las estructuras de elementos constructivos dotadas de las estructuras ópticas de difracción de modo que se produzca una impresión óptica especial, por ejemplo un logotipo de empresa. Una protección especial frente a la falsificación resulta debido a que las estructuras difractivas pueden estar dispuestas en distintas alturas del sistema de capas, en particular también una sobre otra. El elemento ópticamente eléctrico que resulta así es adecuado según esto de manera excelente como elemento de seguridad para billetes de banco, documentos y para la protección de artículos y soportes de datos frente a falsificaciones.

La figura 8a muestra ahora la representación funcional de un proceso de replicación, en el que al mismo tiempo se introduce una estructura óptica, difractiva para una característica de seguridad óptica y se realiza una estructuración de una capa funcional eléctrica. La figura 8a muestra así la lámina de soporte 41 y la capa 42 según la figura 4a, la figura 4b, la figura 4c o la figura 6a. Tal como se muestra en la figura 8a, se replica en la capa 42 una estructura 47 que se compone de la superposición de una macroestructura y de una microestructura. La macroestructura conduce a una estructuración en forma de patrón de la capa 42, de modo que resulta la capa funcional eléctrica estructurada en forma de patrón. La microestructura describe una estructuración fina de la superficie de la capa replicada 46. La microestructura se forma preferentemente por una estructura óptica de difracción que genera por ejemplo un holograma o efectos ópticos de difracción, tales como cinegrama, molde cinematográfico y similares. En caso de la microestructura puede tratarse naturalmente también de una estructura de difracción de orden cero, que genera efectos especiales de color y basculantes de color. Además es también posible que se forme la microestructura de una estructura mate isotropa o anisótropa.

A este respecto se prefiere especialmente que en la replicación térmica la profundidad de estructura se seleccione mayor que el espesor de capa de la capa 42. Según esto es ventajoso, tal como se muestra en la figura 8b, prever por debajo de la capa 42 otra capa de laca 44, preferentemente de una laca de replicación. La matriz de estampación del cilindro de replicación puede estampar así la capa 42, sin que haya de observarse un deterioro de la lámina de soporte que se encuentra por debajo de las capas de laca 44 u otras capas.

Sobre la capa 46 se aplica a continuación una capa (de laca) de un material, cuyo índice de refracción se diferencia claramente del índice de refracción del material usado para la capa 46, de modo que los efectos ópticos generados por la microestructura se vuelven visibles para un observador. Como alternativa puede aplicarse adicionalmente una capa de reflexión como capa metálica o capa HRI aplicada completa o parcialmente sobre la capa 46 (HRI = *High Refraction Index*, alto índice de refracción). Como materiales para la capa de reflexión se tienen en cuenta esencialmente cromo, aluminio, cobre, hierro, níquel, plata, oro o una aleación con estos materiales.

La figura 9a muestra ahora otra posibilidad de combinar dentro de una lámina funciones de un elemento constructivo electrónico en la tecnología de semiconductores electrónicos con características de seguridad ópticas.

La figura 9a muestra una lámina estampada 8 con una lámina de soporte 81, una capa de separación 82, dos capas de laca 83 y 84, una primera capa de electrodo 86, una capa aislante 87, una capa 88, compuesta de un material semiconductor orgánico, una segunda capa de electrodo 89, una capa de laca 90, una capa de laca 91, un sistema de capa de película delgada, constituido por una capa de absorción 94 y una capa distanciadora 95, una capa de reflexión 96 y una capa adhesiva 97.

La primera y segunda capa de electrodo 86 y 89, la capa aislante 87 y la capa 88 de un material semiconductor orgánico están configuradas como las correspondientes capas según la figura 1 y la figura 2. Una estructuración de las capas de electrodos 86 y 89 puede realizarse por ejemplo por medio de los procedimientos de replicación descritos por medio de las figuras figura 3 a figura 4c.

En el caso de la capa 83 se trata de una capa de laca de replicación, en la que está introducida por estampado una estructura óptica de difracción 85. A continuación se aplica la capa de laca 84 que está compuesta de un material cuyo índice de refracción se diferencia claramente del índice de refracción de la capa de laca 83. Tal como se muestra en la figura 9a, la estructura de difracción 85 está realizada no por toda la superficie, sino parcialmente. En el caso de la capa 90 se trata igualmente de una capa de replicación, en la que está introducida por estampado una estructura óptica de difracción 93. Sobre la capa 90 se aplica parcialmente y en forma de patrón la capa de laca 91, cuyo índice de refracción se diferencia claramente del índice de refracción de la capa 90. También la estructura óptica de difracción 93 está prevista únicamente de manera parcial, de modo que la característica óptica generada por la estructura óptica de difracción 93 se superpone y se complementa con la característica óptica generada por la estructura 85.

El sistema de capas de película delgada está constituido por la capa de absorción 94 (preferentemente con del 30 % al 65 % de transmisión), la capa distanciadora transparente 85 como capa que genera cambios de color (por ejemplo capa de cuarto de λ o de mitad de λ) y la capa de reflexión 96 o una capa separadora óptica, en caso de que el sistema de capas de película delgada deba actuar como elemento de transmisión.

Las capas 94, 95 y 96 generan un desplazamiento de color dependiente del ángulo de observación por medio de interferencia. Los desplazamientos de color generados por el sistema de capas de película delgada se encuentran según esto preferentemente en el intervalo de la luz visible para un observador humano.

Además es posible constituir un elemento de película delgada por una sucesión de capas de alta y baja difracción. Por ejemplo, un elemento de película delgada de este tipo puede estar constituido por de tres a nueve capas de este tipo o por de dos a diez capas de este tipo. Cuanto más alto sea el número de capas, de manera más rigurosa podrán ajustarse las longitudes de onda para el efecto de cambio de color.

La capa de reflexión 96 puede estar configurada como capa metálica o capa HRI por toda la superficie o parcial (HRI = *High Refraction Index*). Como materiales para la capa de reflexión se tienen en cuenta esencialmente cromo, aluminio, cobre, hierro, níquel, plata, oro o una aleación con estos materiales.

Además también es posible que estén coloreadas las capas de laca 83, 84, 90 y 91. Las capas 86, 87, 88 y 89 están realizadas preferentemente de manera transparente o coloreadas por toda la superficie, de modo que estas capas funcionales eléctricas no influyen en la impresión óptica del elemento de lámina. Además es naturalmente también posible que en la replicación de las capas de electrodo 86 y 87 se seleccione un procedimiento de replicación según la figura 8a o la figura 8b, de modo que los efectos ópticos aclarados hasta ahora en la figura 9a se superponen aún por efectos ópticos adicionales. También es ventajoso en este caso que los efectos ópticos así generados se complementen por ejemplo con los efectos ópticos generados por las estructuras difractivas 85 y 93 y debido a ello una manipulación o modificación de uno de estos efectos se vuelve distinguible inmediatamente para el observador.

Naturalmente es también posible que no se realicen en una lámina de acuerdo con la invención todos los efectos ópticos aclarados por medio de la figura 9a, sino que se implemente en una lámina de este tipo únicamente una selección de estos efectos.

La figura 9b muestra una variante de la estructura de lámina, en la que están aplicadas capas de reflexión adicionales 98 y 99 como capas metálicas o capas HRI por toda la superficie o parcialmente sobre la capa 83 o la capa 90. Según esto no es necesario que se diferencien los índices de refracción de los materiales usados para las capas 84 ó 83. Igualmente no es necesario que se diferencien los índices de refracción de los materiales usados para la capa 90 o la capa 91.

50

REIVINDICACIONES

1. Lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9), en la que la lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9) incluye al menos un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos, en particular uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos, **caracterizada por que** una funcionalidad eléctrica, en particular aquella al menos de un elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos, está combinada con características ópticas, en la que
- 5
- a) la lámina presenta una estructura espacial (47) moldeada entre capas de la lámina, que por un lado estructura en forma de patrón una capa (46) del elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos y por otro lado genera un efecto óptico de difracción como característica óptica, o
- b) la lámina es una lámina estampada o laminada, que presenta una o varias capas de laca (13, 18, 63, 68, 73, 78, 84, 90) que limitan con capas de polímero funcional, en la que la lámina presenta una capa holográficamente óptica o difractiva.
- 10
2. Lámina según la reivindicación 1, **caracterizada por que** en el caso a) la estructura espacial (47) está formada por una superposición de una microestructura y de una macroestructura, en la que la macroestructura sirve para la estructuración en forma de patrón de una capa (46) del elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos y la microestructura sirve para la generación de la característica óptica.
- 15
3. Lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** en el caso b) la lámina estampada o laminada presenta una lámina de soporte (11, 61, 71, 81), al menos una capa (16, 67, 76, 88) de un material semiconductor orgánico, en particular politiofeno, al menos una capa (15, 65, 75, 87) de un material eléctricamente aislante y dos o más capas (14, 17, 19, 64, 66, 74, 77, 86, 89) conformadas en forma de patrón por zonas de un material eléctricamente conductor.
- 20
4. Lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9) según la reivindicación 3, **caracterizada por que** la lámina es una lámina estampada que presenta una capa de separación (12, 62, 72, 82) y una capa adhesiva (20, 69, 79, 97).
5. Lámina (8) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la lámina es una sucesión de capas de película delgada (94, 95).
- 25
6. Lámina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la lámina presenta una capa decorativa.
7. Lámina (8) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la lámina (8) presenta dos o más capas (83, 84, 90, 91, 94, 95) dispuestas una sobre otra, que generan una característica de seguridad óptica, en la que una o varias capas funcionales (86, 87, 88, 89) del elemento constructivo electrónico en tecnología de semiconductores orgánicos están dispuestas entre aquellas capas ópticamente activas.
- 30
8. Lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9) según la reivindicación 3, **caracterizada por que** las capas eléctricamente conductoras, la capa de un material semiconductor y la capa de un material eléctricamente aislante son transparentes.
9. Lámina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en la lámina mediante replicación térmica o replicación UV de una o varias capas se realiza una estructuración de capas funcionales del elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos.
- 35
10. Lámina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la lámina se usa como elemento de seguridad.
11. Procedimiento para la fabricación de una lámina (1, 3, 6, 7, 8, 9) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructuración de una o varias capas (43, 49, 50) del al menos un elemento constructivo en tecnología de semiconductores orgánicos se realiza mediante replicación térmica o replicación UV, en el que mediante un proceso de replicación se generan una funcionalidad eléctrica, en particular uno o varios elementos constructivos en tecnología de semiconductores orgánicos, y una funcionalidad óptica, en particular estructuras ópticas de difracción.
- 40

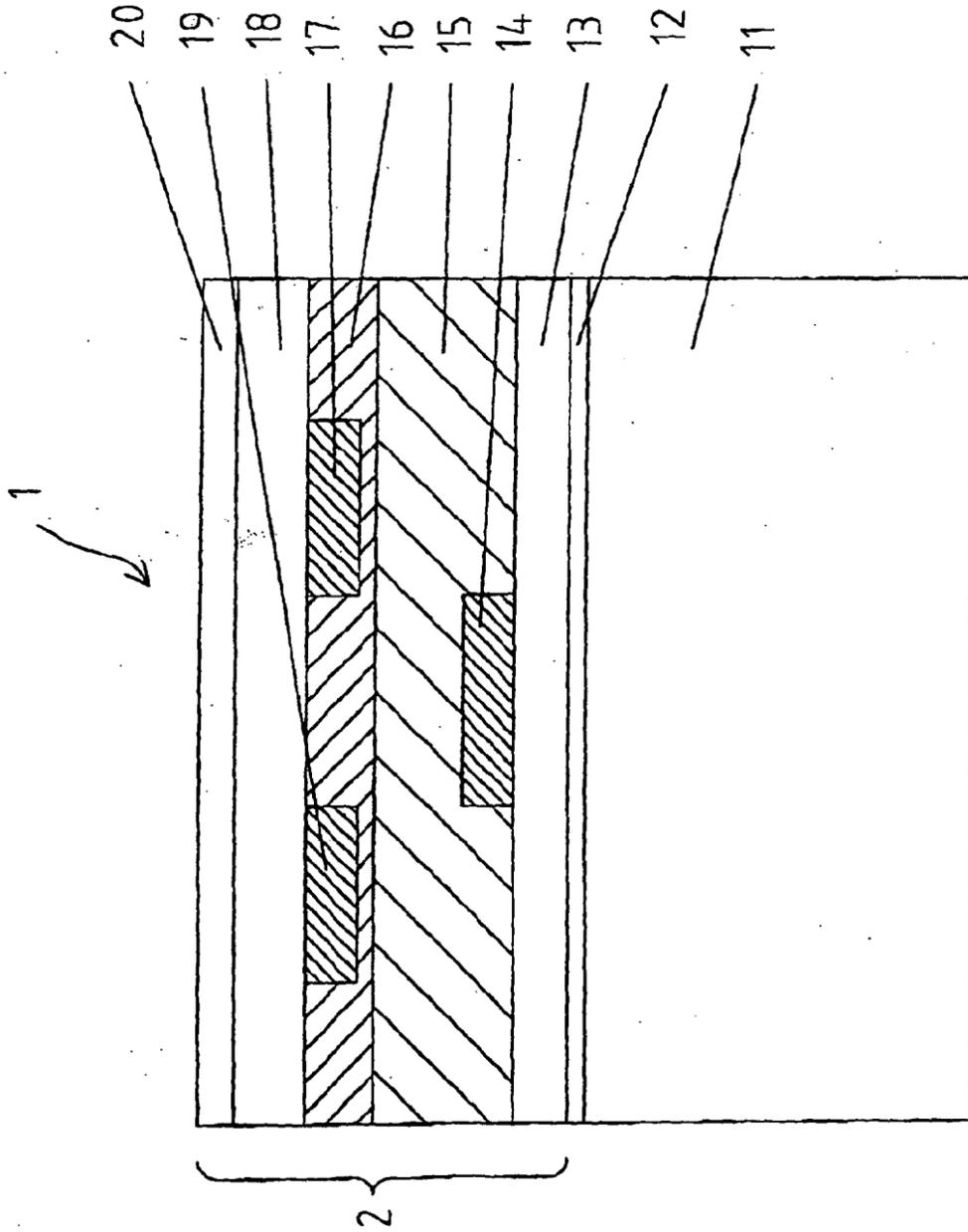


Fig. 1

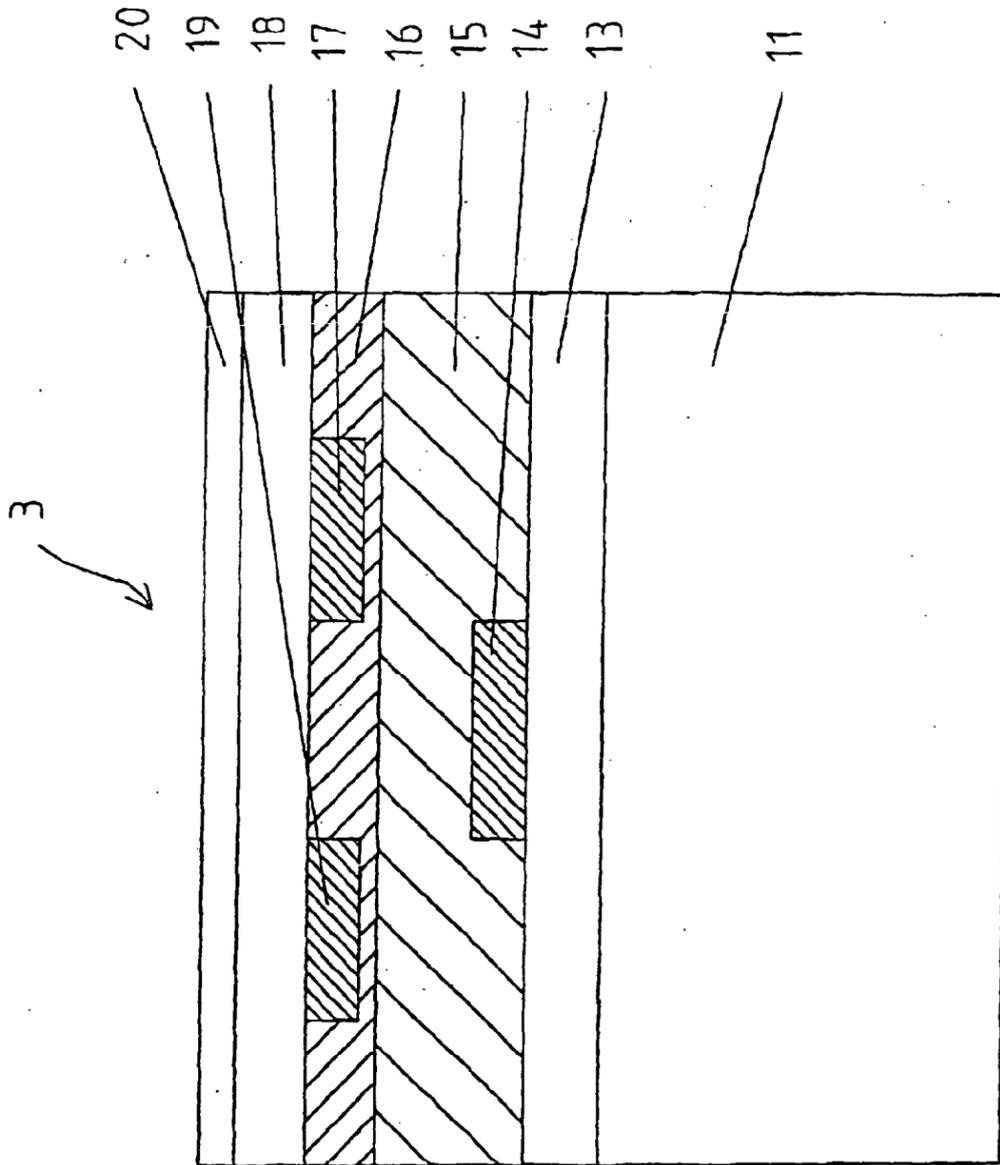


Fig. 2

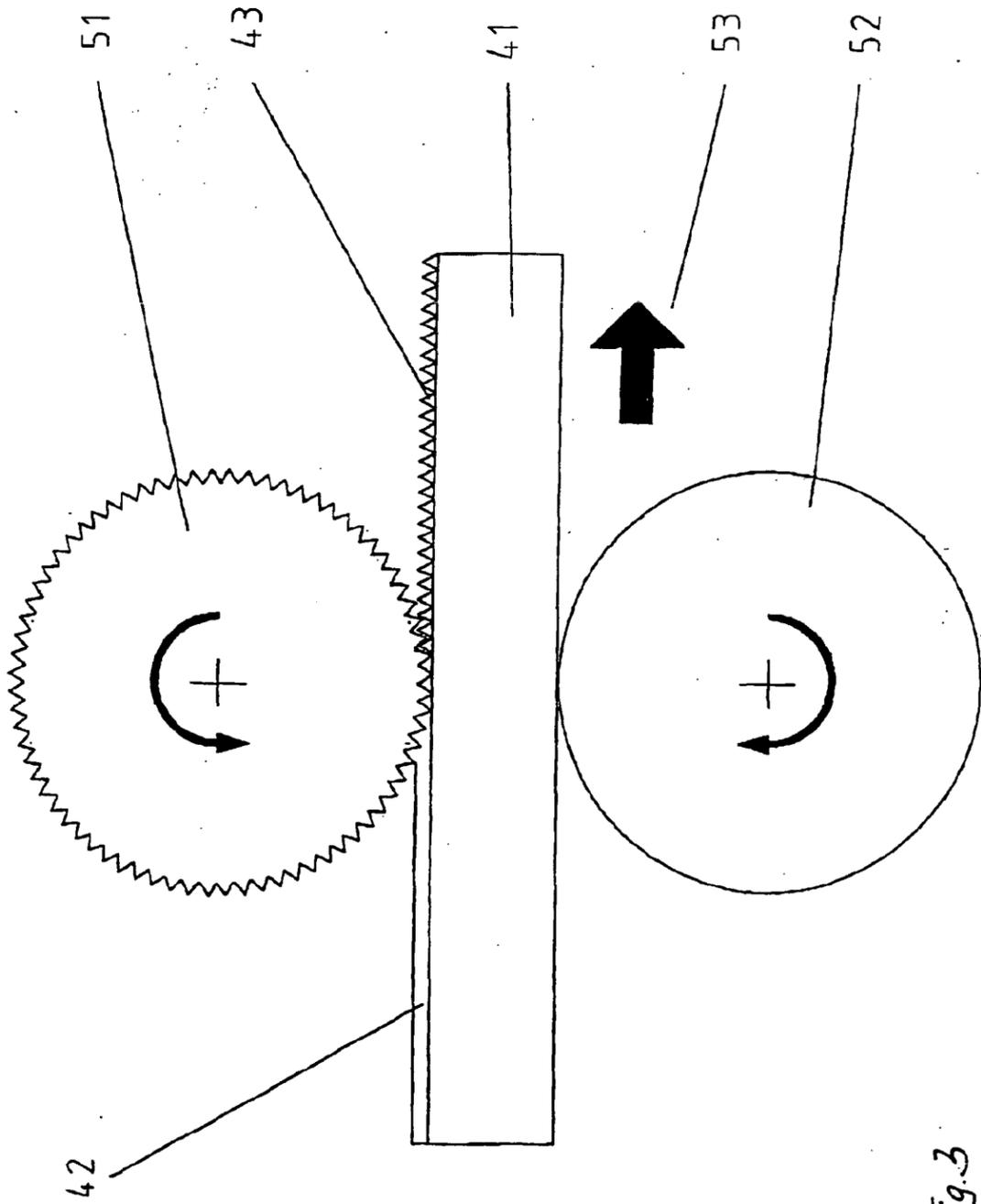


Fig.3

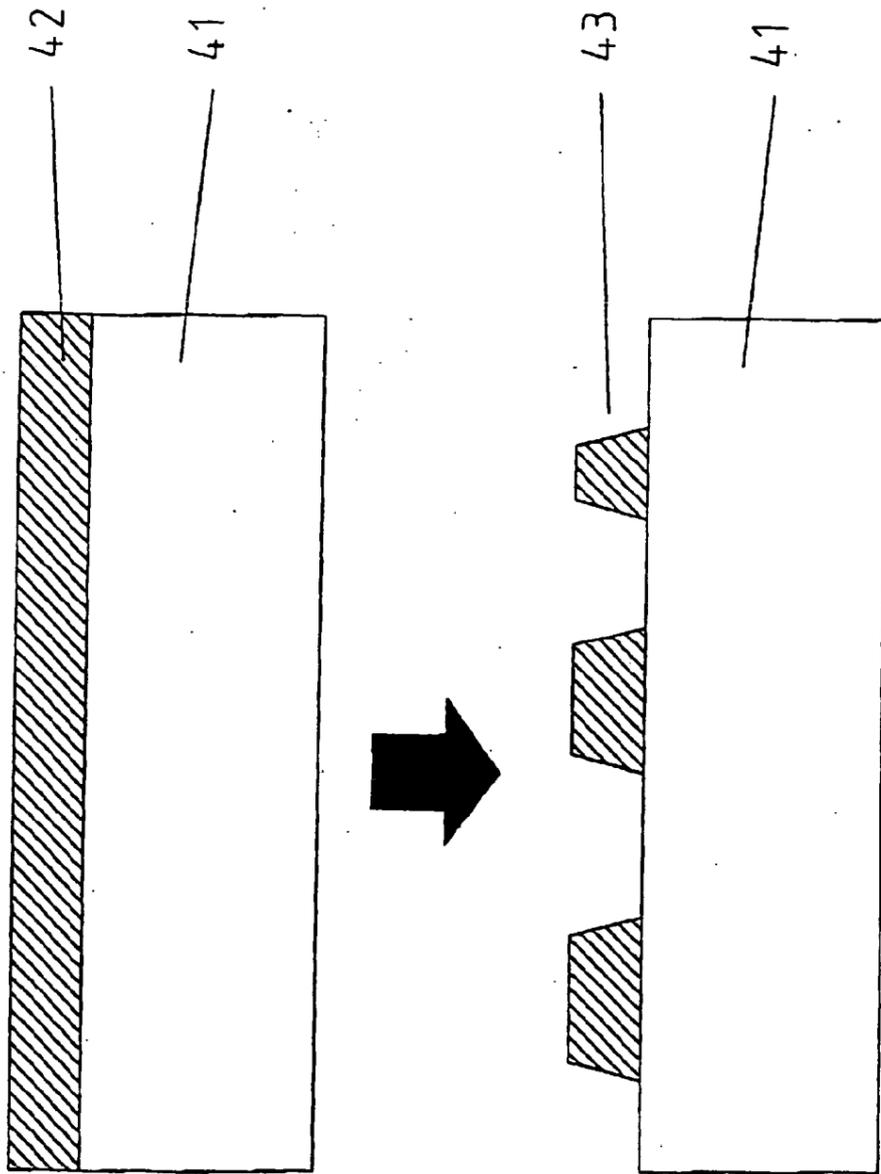


Fig. 4 a

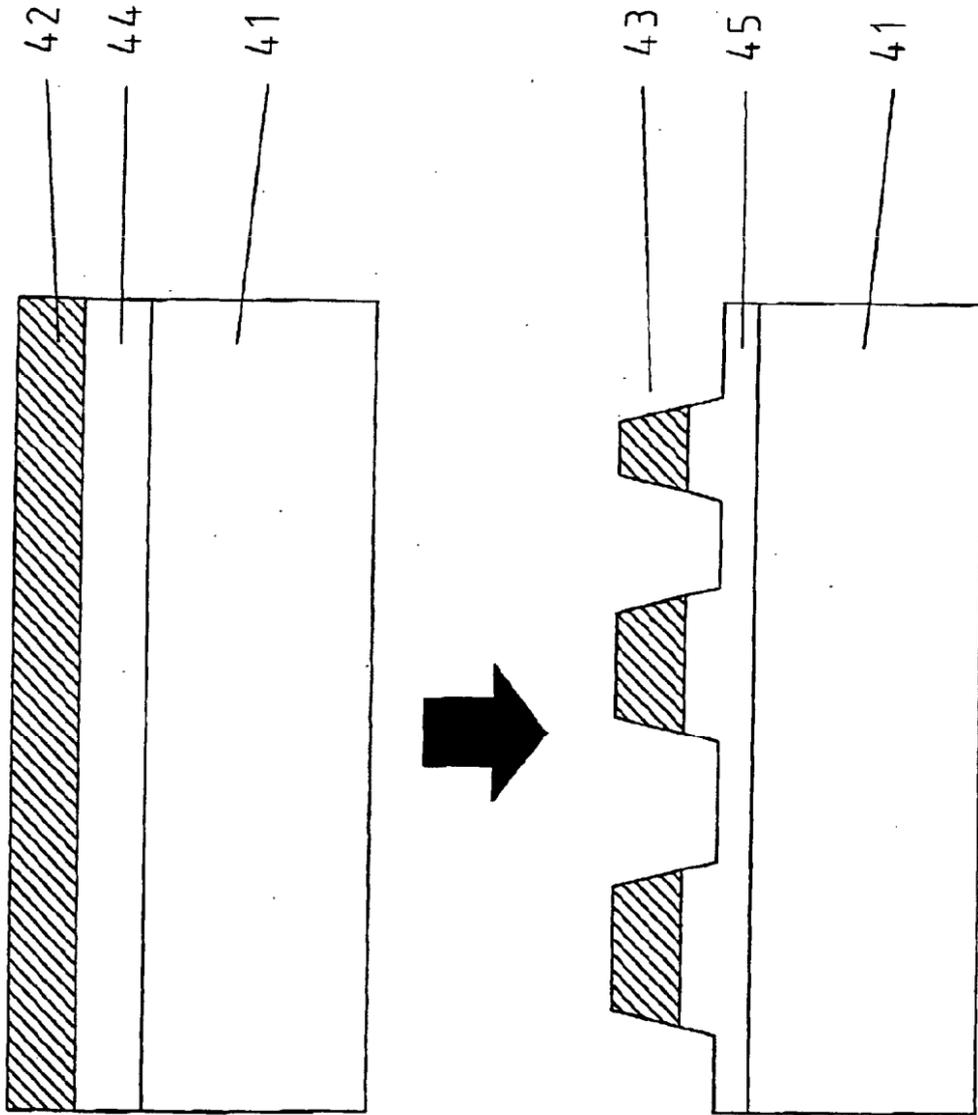


Fig. 4b

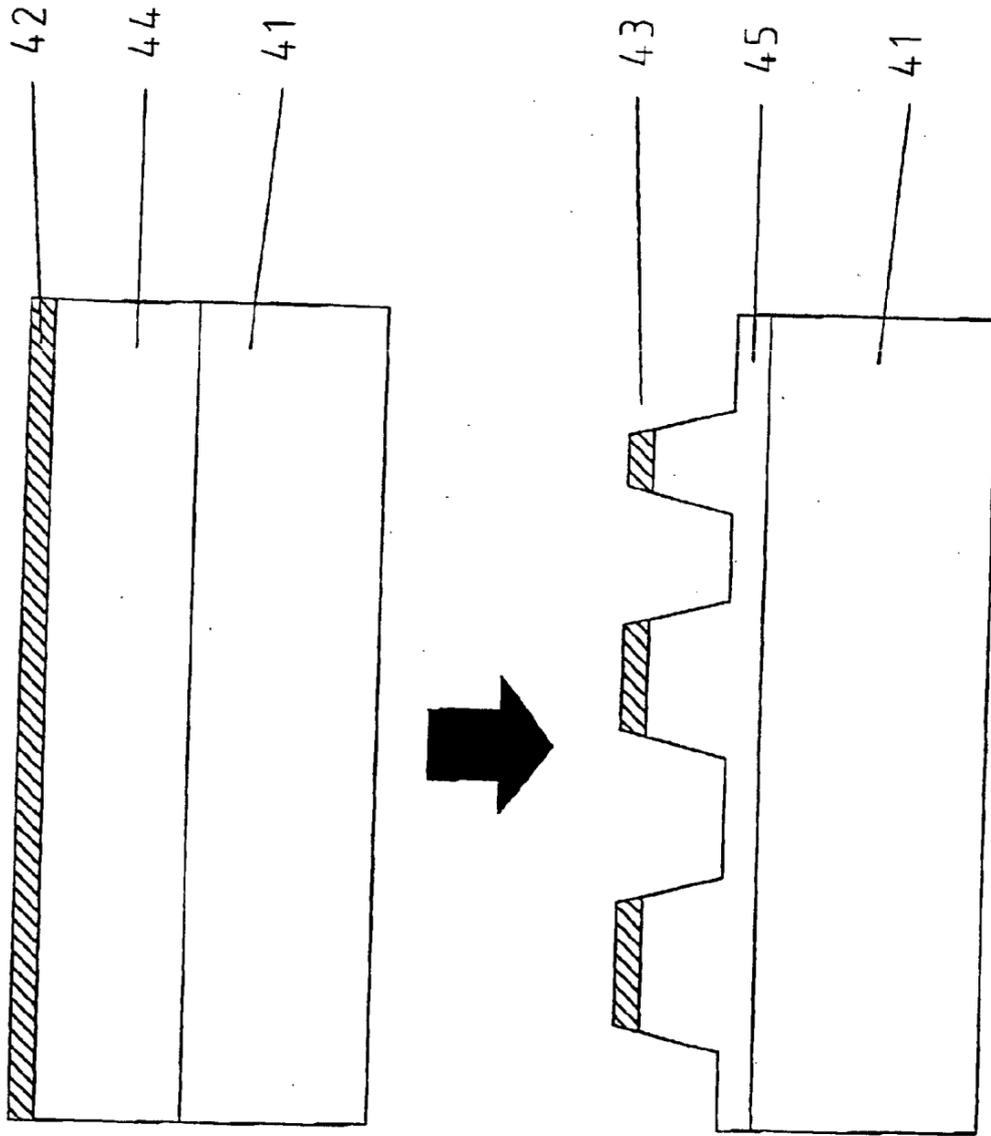


Fig. 4C

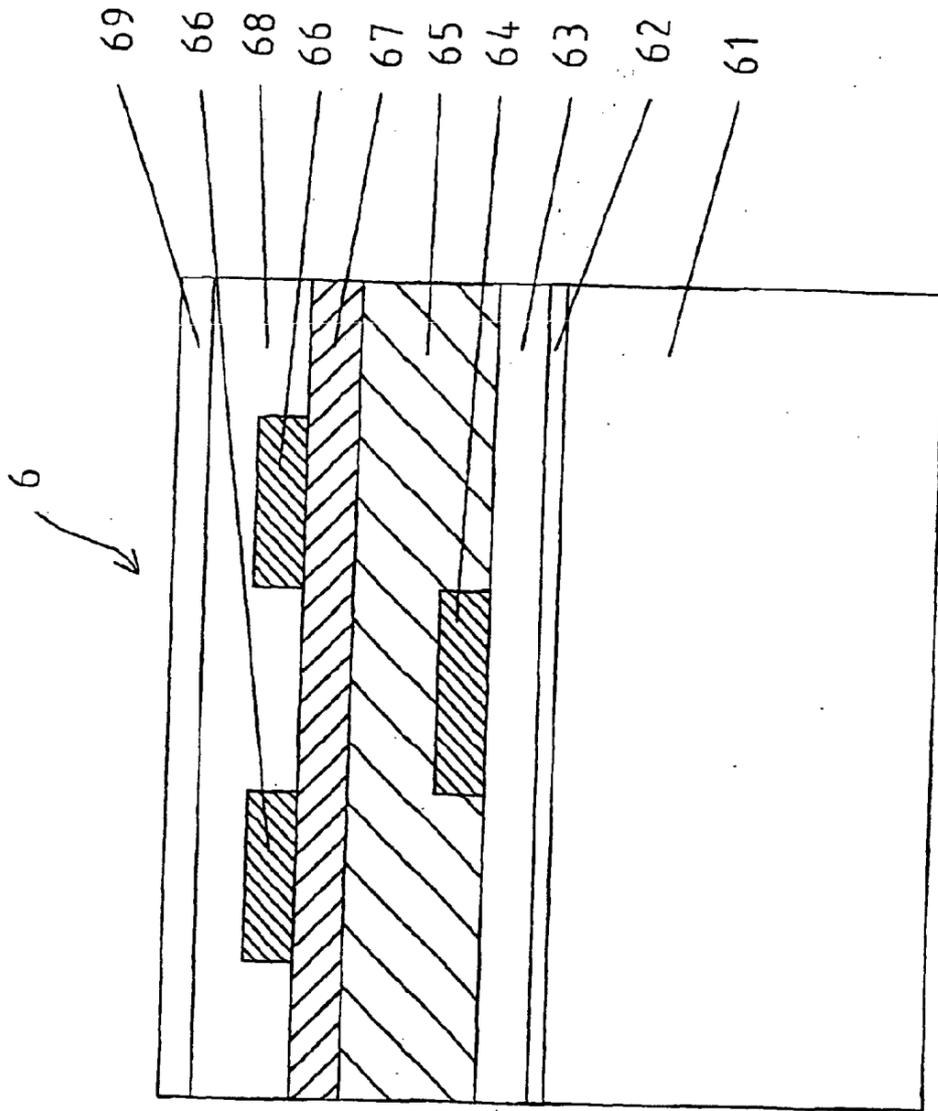


Fig. 5

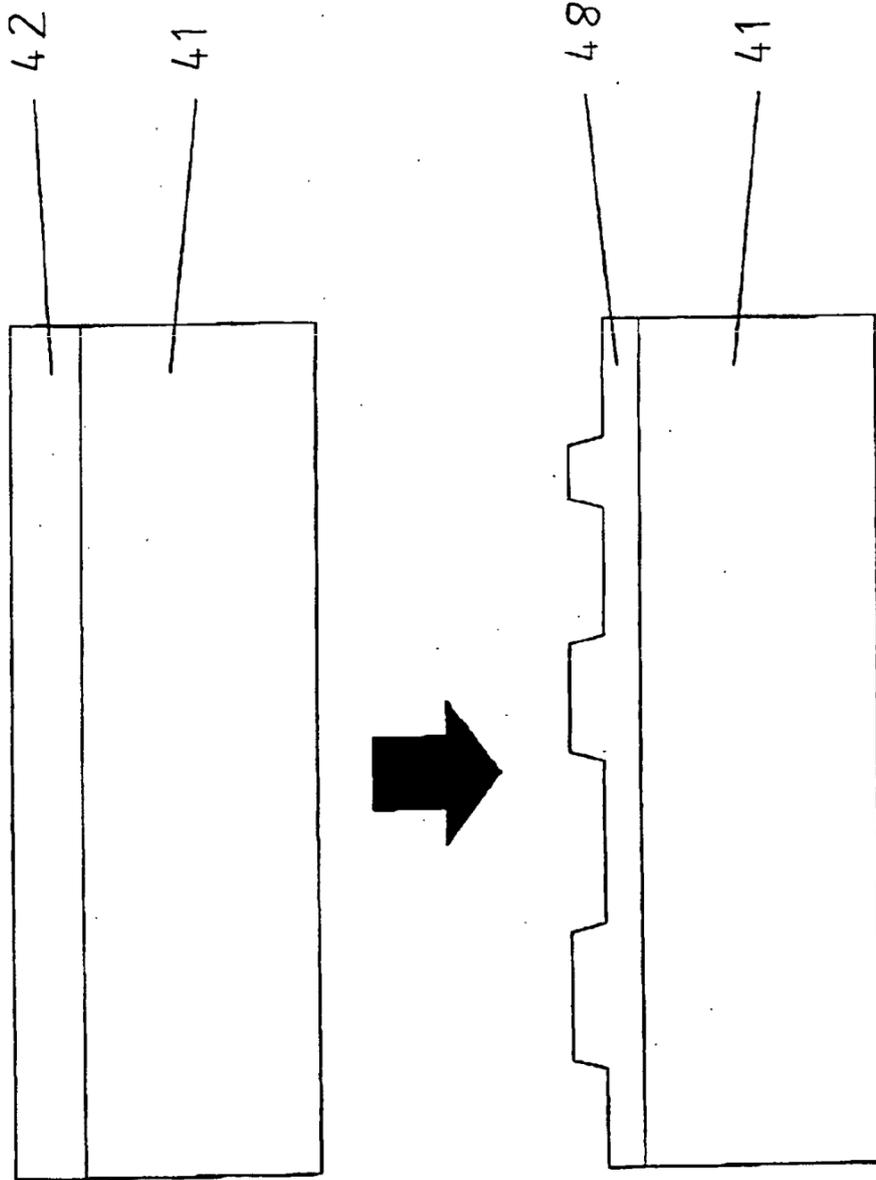


Fig. 6a

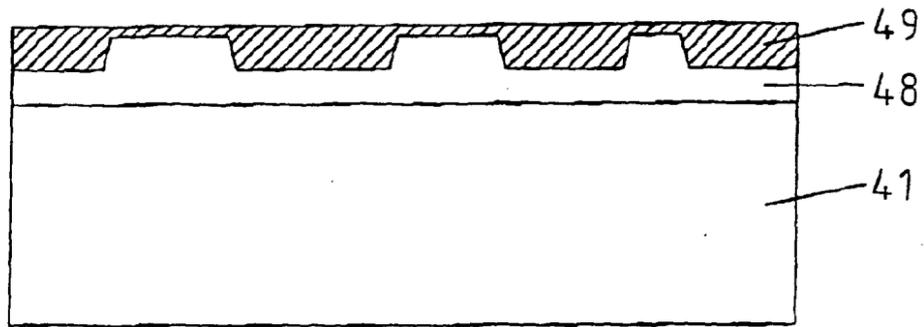


Fig. 6b

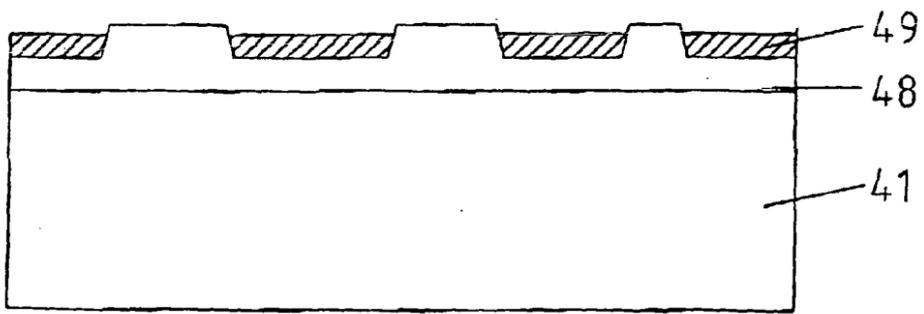


Fig. 6c

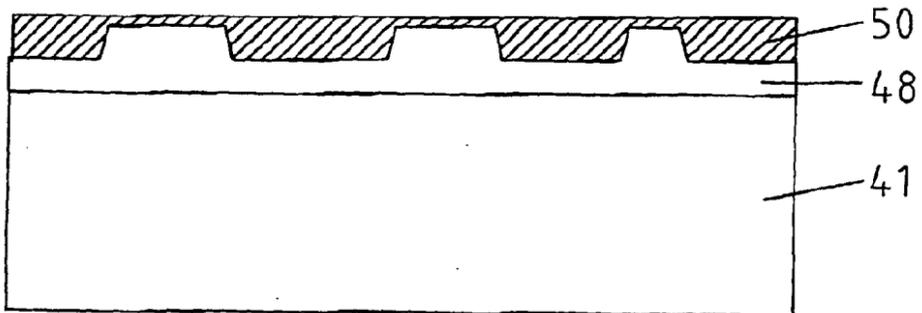


Fig. 6d

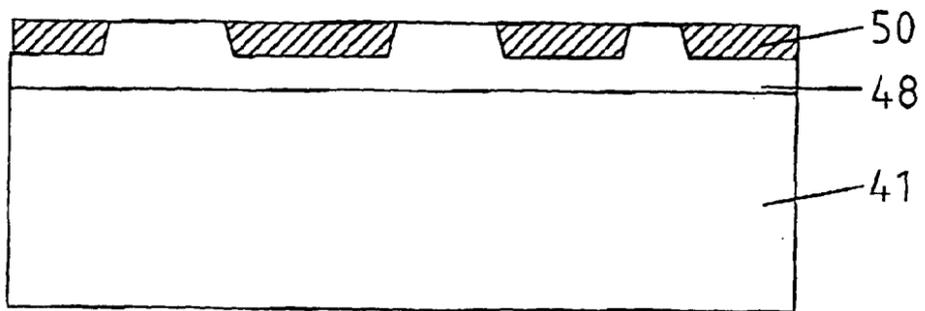


Fig. 6e

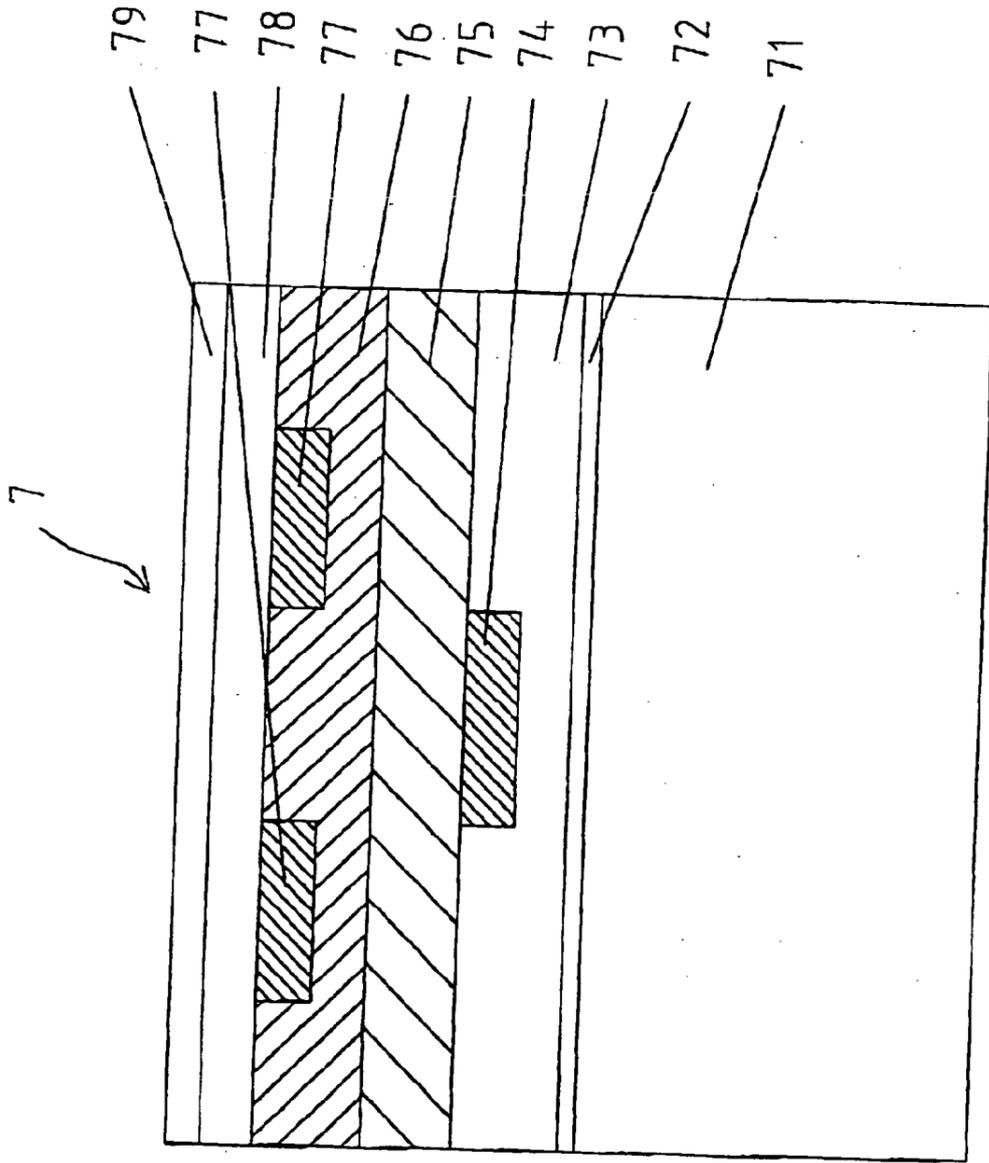


Fig. 7

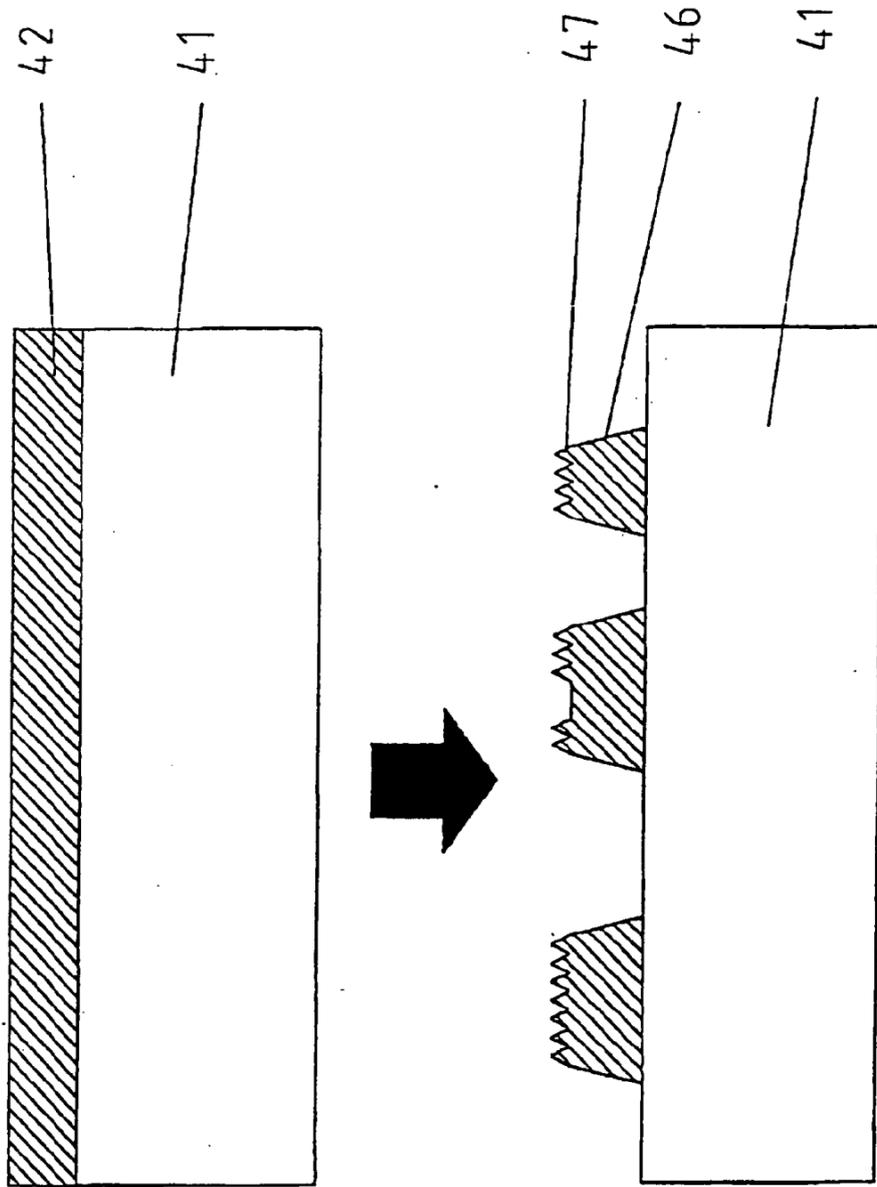


Fig. 8a

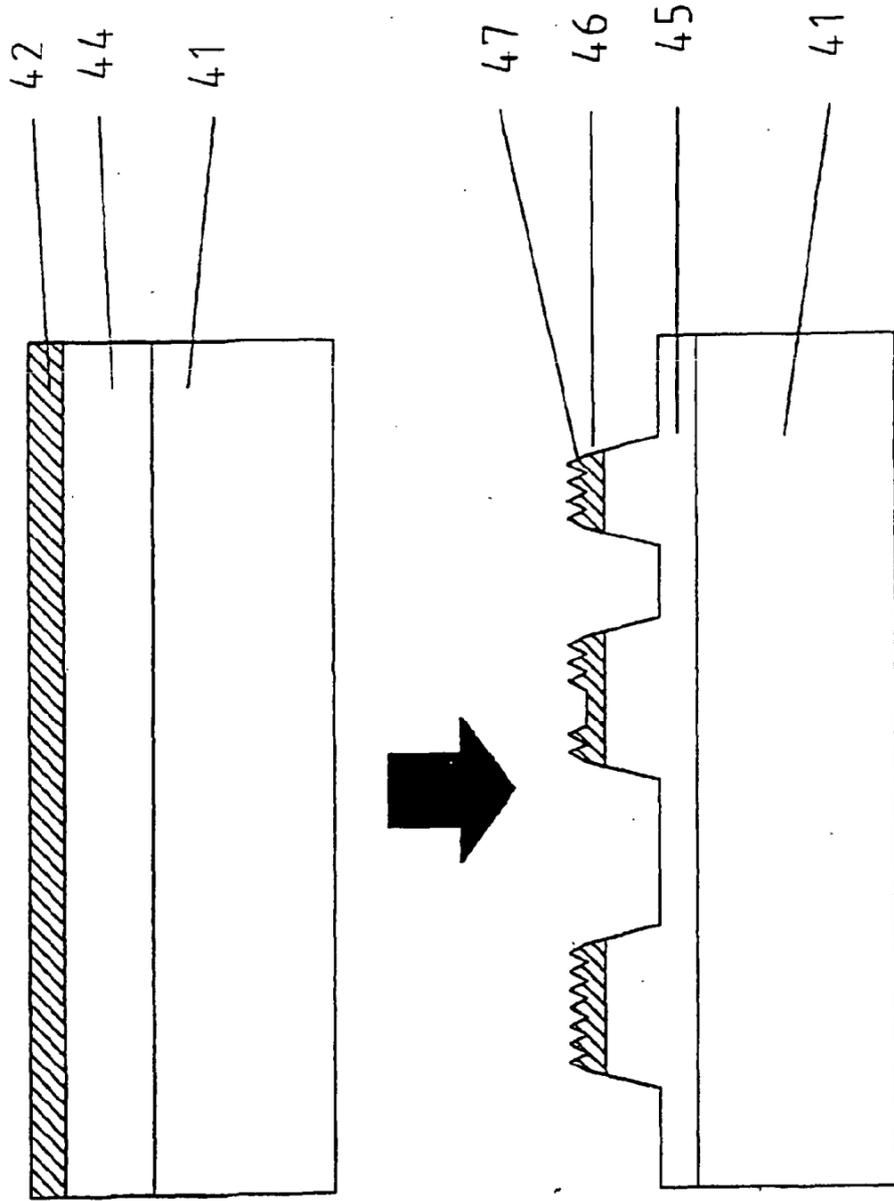


Fig. 8b

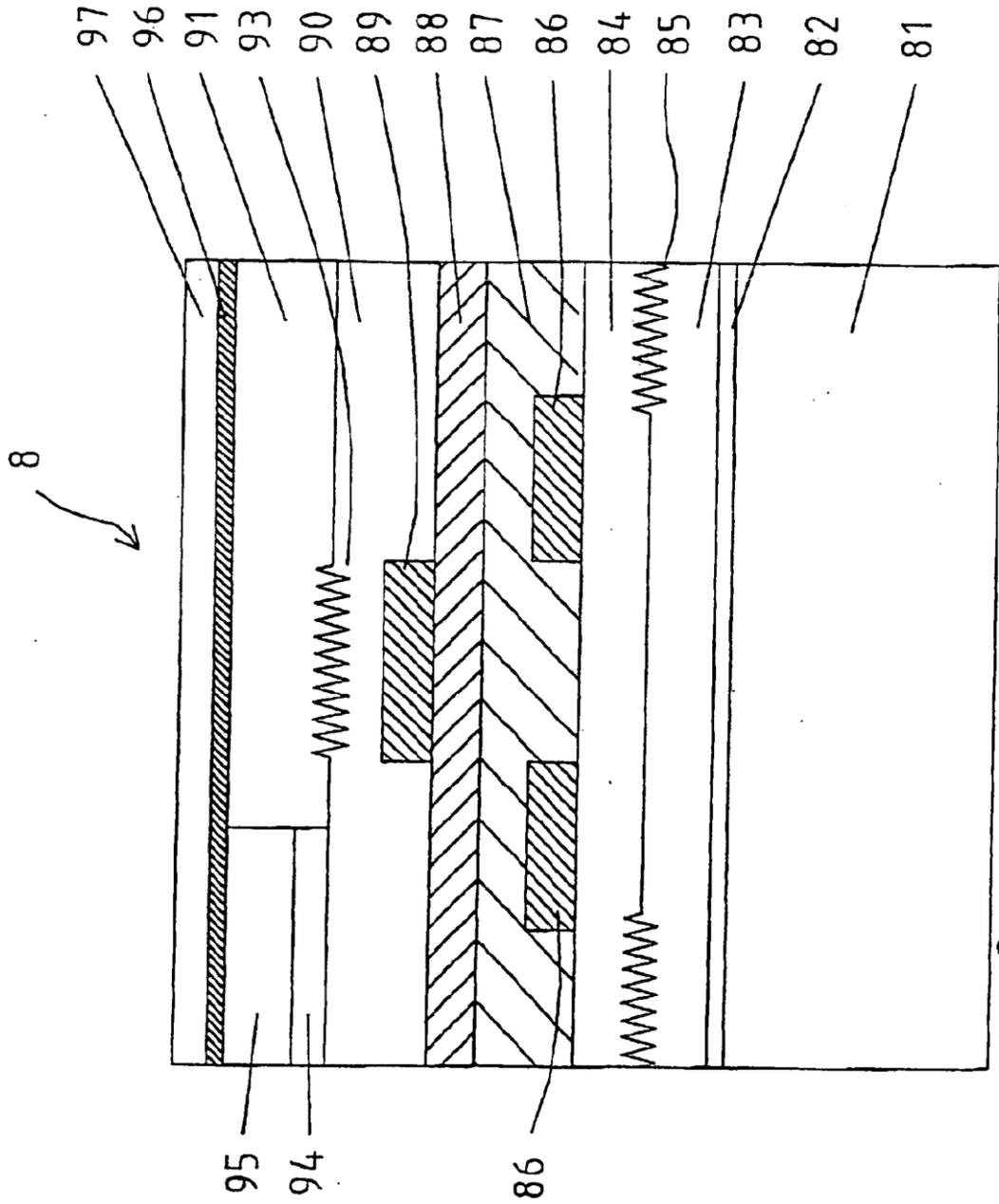


Fig. 9a

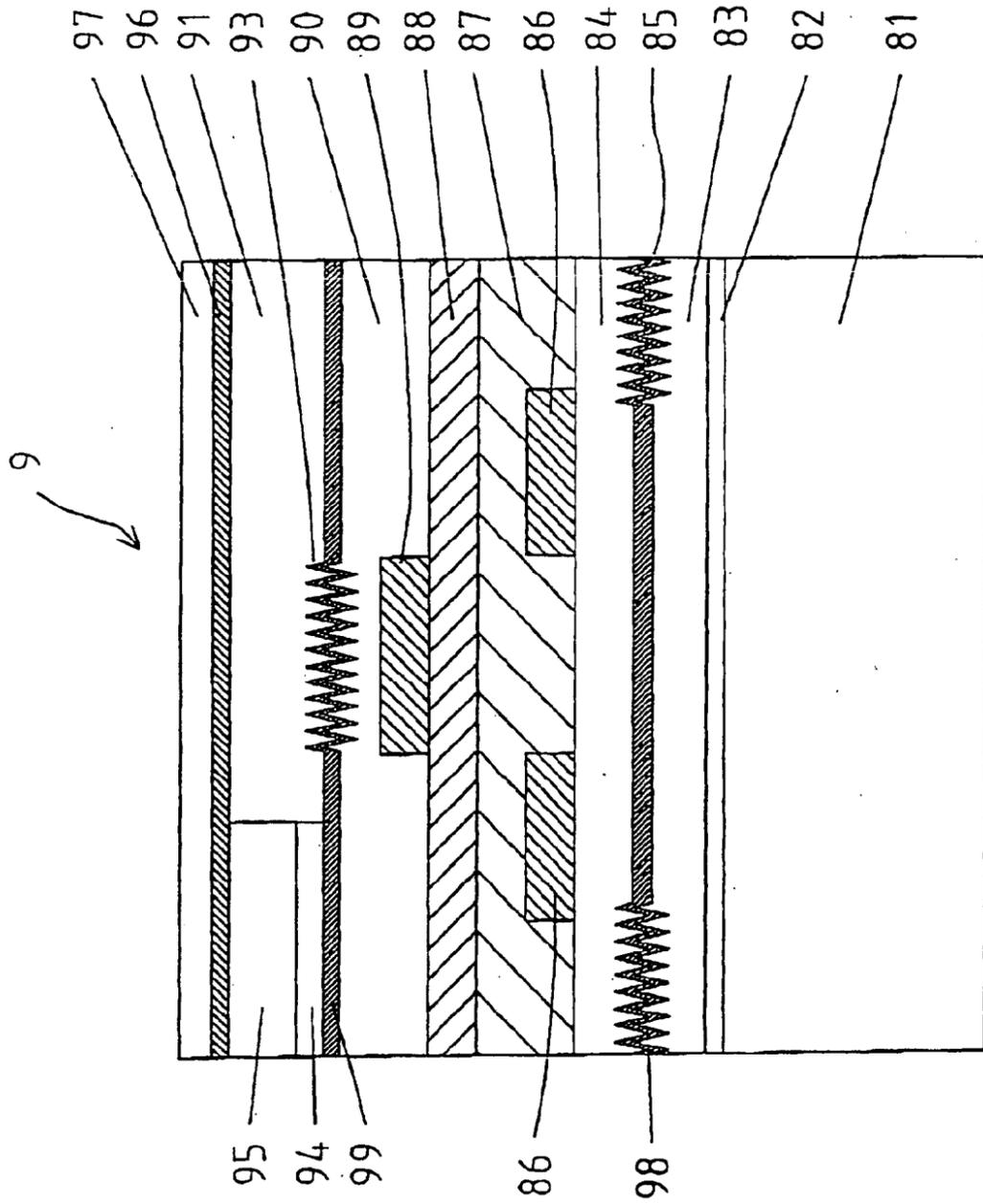


Fig. 9b