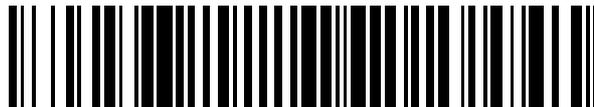


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 779**

51 Int. Cl.:

H01L 31/0224 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2007** **E 07024276 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013** **EP 2071632**

54 Título: **Célula solar de película delgada y procedimiento para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2013

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**MITCHELL, EMILY;
REBER, STEFAN y
SCHMICH, EVELYN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 779 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

Célula solar de película delgada y procedimiento para su fabricación

5 La presente invención se refiere a una célula solar de película delgada con la que se hace contacto desde la cara trasera. La invención está basada en una combinación de células solares de película delgada, por ejemplo equivalentes a obleas, con la tecnología de emisor de enrollamiento pasante (EWT). La presente invención también proporciona un procedimiento para la fabricación de estas células solares.

10 Durante años se ha conocido en la técnica anterior el desarrollo de las células solares de película delgada. La idea es utilizar un sustrato de coste reducido para ahorrar en costes de material. La célula solar es depositada sobre un sustrato, por ejemplo epitaxialmente con silicio, y la estructura resultante puede ser similar a una célula solar estándar de oblea.

En la técnica anterior, existen tres tipos de células solares de película delgada dependiendo del tipo de sustrato utilizado.

15 El primer tipo de sustrato es vidrio, que es popular dado que puede servir con el doble fin de una encapsulación de la célula. Sin embargo, el vidrio se ablanda a temperaturas entre 600 y 700 °C, lo que hace que el vidrio solo sea utilizable para un procesamiento de células a baja temperatura. En general, estas células utilizan óxidos conductores transparentes (TCO) como un contacto de la cara frontal.

20 Un segundo tipo de sustratos utilizado para células solares de película delgada son los sustratos de alta temperatura, tales como cerámica o silicio de baja calidad, lo que hace que estos sustratos sean procesables en un procesamiento a alta temperatura. Por lo tanto, se pueden conseguir eficacias mucho mayores de las células. Dado que el sustrato no es transparente, la parte frontal de la célula, es decir el lugar por el que entra la luz, debe de ser la cara de la película delgada del sustrato. En esta configuración, la célula se parece a una célula solar de oblea, de ahí el nombre de "equivalente a oblea".

Para un tercer tipo de célula solar de película delgada, se hace crecer la película delgada sobre un sustrato de alta temperatura y, subsiguientemente, se transfiere a un sustrato de baja temperatura, por ejemplo vidrio.

25 El antecedente de otro aspecto de la presente invención se refiere a la tecnología de emisor de enrollamiento pasante (EWT) que fue publicada por primera vez por Gee, J. M., W. K. Schubert, et al. (1993), Emitter-wrap-through solar cell. Proceedings of the 23rd IEEE Photovoltaics Specialists Conference, Louisville, Kentucky, EE. UU., IEEE; Nueva York, Nueva York, EE. UU. El concepto de célula EWT implica crear agujeros pasantes a través del sustrato y extender la capa de emisor a través de estos agujeros, de forma que pueda ser objeto de contacto desde la cara trasera. El contacto de base también debe ser objeto de contacto desde la cara trasera, de manera que se forme un patrón interdigitado de contacto. Se han aplicado diversas técnicas de procesamiento para crear el patrón de contacto trasero, incluyendo barreras de difusión y serigrafado, contactos definidos por láser y chapado y codifusión de fósforo-aluminio.

35 W. Jooss et al "Process and technology development for back contact silicon solar cells" IEEE Photovoltaic specialist conference 29, p. 122-125, XP010666250 (2002) da a conocer una tecnología para células solares de contacto trasero. G Beaucarne et al., 21st European Photovoltaic Solar Energy Conference, 4 – 8 de septiembre de 2006, Dresde, Alemania, esboza los escenarios futuros en la industria fotovoltaica.

40 En la actualidad, muchos grupos de investigación están desarrollando técnicas para la fabricación de células solares EWT. Algunos asuntos de especial interés en el trabajo publicado son las diversas técnicas de metalización, por ejemplo fotolitografía, galvanización no electrolítica o serigrafía, las diversas técnicas de estructuración de la cara trasera, por ejemplo definición por láser o codifusión de Al-P, pasivación de la cara trasera, aument de la cobertura del emisor de la cara trasera y el modelado de la célula. La gran mayoría de las tecnologías de EWT están relacionadas con las células solares estándar de oblea de silicio. Se describe un concepto de las células EWT por Thorp, D. (1998), A Low-temperature Deposited-silicon Selective-emitter-wrap-through Si Solar Cell, Proceedings of the 2nd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, Viena, Austria, Comisión Europea, Ispra, Italia, 1998, con base en una célula EWT estándar de oblea de silicio. Las capas de silicio fueron depositadas a baja temperatura en las mismas a través de los agujeros pasantes desde la cara trasera como capas de contacto. Se aplicó una única capa metálica y luego fue trazada con un láser para formar el patrón interdigitado. Se utilizó una capa dieléctrica adicional para proteger el sustrato, dado que el sustrato no podía ser dañado.

50 Una ventaja es que se pueden metalizar algunas células solares de película delgada con técnicas de metalización de células solares estándar de oblea. Sin embargo, existe una tendencia industrial hacia el uso de contactos en la cara trasera dado que tiene varios beneficios: no existe sombreado del retículo metálico de contacto; se puede optimizar el emisor para la respuesta azul; se pueden optimizar los contactos para una baja resistencia en serie; la fabricación modular es más sencilla y las células pueden ser empaquetadas más densamente en un módulo.

Por lo tanto, el problema técnico de la presente invención era proporcionar células solares eliminando las desventajas de las células solares mencionadas que tienen una eficacia elevada y proporcionar un procedimiento para su fabricación que es sencillo de realizar y está basado en tecnologías existentes de procesamiento.

5 Se soluciona este problema técnico por medio de la célula solar con las características de la reivindicación 1 y el procedimiento que tiene las características de la reivindicación 13. Las reivindicaciones dependientes adicionales hacen referencia a realizaciones adicionales.

Según la presente invención, se proporciona una célula solar de película delgada con una cara frontal, es decir, en el lugar por el que entra la luz, y una cara trasera que tiene los siguientes componentes:

- 10 • un sustrato de calidad no solar que tiene al menos un agujero pasante que conecta la cara frontal y la cara trasera;
- al menos una capa de base depositada activa de manera fotovoltaica sobre el sustrato y al menos una capa de emisor formadas al menos en regiones de la cara frontal y enrolladas a través de dicho agujero pasante desde la cara frontal hasta la cara trasera proporcionando un contacto de emisor de enrollamiento pasante (EWT); y
- 15 • al menos una región de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base en la cara trasera aisladas entre sí.

Preferentemente, se minimiza o se elimina la fracción de la cara trasera que está cubierta por la capa de emisor.

20 Por lo tanto, se ha proporcionado una célula solar por primera vez con base en un sustrato sustancialmente fotovoltaicamente activo de coste bajo sobre el que se deposita al menos una base fotovoltaicamente activa y se forman capas de emisor que están enrolladas a través de agujeros pasantes que hacen contacto con la célula solar desde la cara trasera.

Preferentemente, se deposita al menos una capa de aislamiento entre la región de contacto y la capa de base y/o el sustrato.

25 Es preferente que la célula solar comprenda, además, en su cara frontal una capa de pasivación que es depositada, preferentemente, sobre la capa de emisor. También preferentemente, esta capa tiene propiedades antirreflectantes y, preferentemente, consiste en un material dieléctrico, por ejemplo dióxido de silicio, carburo de silicio, nitruro de silicio o mezclas de los mismos.

30 Un primer concepto inventivo de célula solar está basado en un material eléctricamente conductor que, preferentemente, es silicio dopado, por ejemplo silicio de calidad no solar con una baja vida útil del portador minoritaria. En ese caso, el sustrato actúa como una vía de conducción hasta la región de base, es decir, la capa de base. Es necesario que el sustrato conductor tenga que estar enmascarado desde la región de contacto de emisor que está ubicada en la cara trasera de la célula solar. Por lo tanto, se utiliza preferentemente una capa de aislamiento para la separación del sustrato conductor y de la región de contacto de emisor. Se puede depositar tal capa de aislamiento antes de la formación de los agujeros pasantes, al igual que después de la deposición de las capas de base y de emisor sobre el sustrato.

35 Un segundo concepto inventivo está basado en un sustrato eléctricamente no conductor, es decir, aislante. Este concepto también comprende una realización de célula solar que tiene una capa intermedia de aislamiento entre el sustrato y las capas de base y de emisor. Aunque no se puede utilizar el sustrato para conducir la corriente de la base, es posible enrollar las capas de base completamente en torno al sustrato aunque la capa de emisor no esté enrollada completamente o tenga al menos una región, preferentemente en la cara trasera, que esté libre de una capa de emisor.

40 Preferentemente, un material fotovoltaicamente activo es un semiconductor, en particular un semiconductor del grupo IV, un semiconductor del grupo III/V o un semiconductor del grupo II/VI, por ejemplo se prefieren silicio, GaAs y CdTe.

45 Según la presente invención, también se proporciona un procedimiento para la fabricación de una célula solar de película delgada. Este procedimiento comprende las siguientes etapas:

- a) Depositar al menos una capa de base fotovoltaicamente activa y formar al menos una capa de emisor sobre un sustrato de calidad no solar que tiene agujeros pasantes, en el que se aplican las capas sobre la superficie de la cara frontal, en los agujeros pasantes y parcialmente sobre la cara trasera del sustrato;
- 50 b) Depositar al menos una capa de aislamiento sobre la cara trasera del sustrato, que cubre toda la superficie trasera pero que no cubre toda la superficie interna de los agujeros; y
- c) Formar al menos una región de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base en la cara trasera aisladas entre sí.

Es preferente, además, que la al menos una región de contacto de emisor y la al menos una región de contacto de base en la cara trasera de la célula solar estén formadas de una capa continua eléctricamente conductora que está depositada completamente en la cara trasera. Esta capa está estructurada subsiguientemente, por ejemplo por medio de un láser, en dichas regiones de contacto de emisor y de base.

- 5 Una opción adicional es que la deposición de la capa de base fotovoltaicamente activa y la capa de emisor se lleva a cabo a partir de la fase gaseosa, por ejemplo mediante deposición química en fase de vapor, posiblemente epitaxialmente.

Preferentemente, se deposita una capa de pasivación sobre la cara frontal con posterioridad a la etapa a). Preferentemente, esta capa de pasivación consiste en un material dieléctrico y es antirreflectante. Sin embargo, también se puede depositar la capa de pasivación sobre la cara frontal de la célula solar con posterioridad a la etapa c).

Una realización preferente se refiere a la deposición de las capas de base y de emisor in situ como una estructura pn completa. Sin embargo, también es posible depositar la capa de base en la etapa a) y formar la capa de emisor con posterioridad por medio de difusión.

- 15 Se explica adicionalmente la presente invención por medio de las siguientes figuras que muestran realizaciones especiales que no limitarán la presente invención a estas realizaciones.

Las Figuras 1 a 9 muestran vistas en corte transversal de distintas realizaciones inventivas de la presente invención.

La Fig. 1 muestra una primera realización de la célula solar inventiva en una vista en corte transversal.

Tanto la capa 1 de base como la capa 1' de emisor de la célula solar están enrolladas a través de los agujeros pasantes en el sustrato 2 de bajo coste. Esto se consigue al depositar las capas de la célula solar simultáneamente sobre la superficie frontal del sustrato y directamente en los agujeros. El sustrato puede estar muy dopado y ser altamente conductor. Por lo tanto, puede ser utilizado para conducir corriente lateralmente hasta los contactos de la base, lo que permite más flexibilidad en el diseño interdigitado del contacto. También es posible utilizar un sustrato aislante, en cuyo caso se debe utilizar la base depositada para la conducción. La superficie trasera del sustrato puede ser dañada sin reducir la eficacia de la célula solar, lo que simplifica mucho la definición del patrón interdigitado de contacto. Se puede depositar metal 3 sobre toda la superficie trasera y luego se pueden aislar las regiones de contacto de base y de emisor con un láser 4. Esto es esencialmente un procedimiento de alineación automática porque las regiones solo deben estar alineadas con los agujeros practicados de antemano y se permite una gran tolerancia. Las capas adicionales mostradas en la Fig. 1 son la capa dieléctrica 5 de aislamiento y el revestimiento antirreflectante 6 de pasivación.

La Fig. 2 presenta de forma esquemática las etapas para producir las células solares inventivas. En una primera etapa (Fig. 2a), se aplica una capa dieléctrica 7 a la superficie trasera del sustrato 8. Se practica un agujero estrecho 9 de interconexión que tiene un diámetro entre 50 y 100 μm por medio de láser en el sustrato 8. Además, los círculos 10 con un diámetro de aproximadamente 300 μm son cortados con un láser. La capa dieléctrica 7, por ejemplo una capa de PECVD-SiO₂, puede actuar como una máscara de decapado durante el decapado por láser. La segunda etapa (Fig. 2b) se refiere a una deposición epitaxial de la capa fotovoltaicamente activa 11 sobre la cara frontal y la cara trasera, al igual que las superficies de los agujeros pasantes del sustrato. La Fig. 2c muestra un procedimiento de despegue mediante subdecapado de la capa dieléctrica 7.

La Fig. 3 presenta una realización adicional de la célula solar inventiva que tiene un sustrato conductor en un corte transversal. Si el sustrato es conductor, por ejemplo silicio de baja calidad muy dopado de tipo p, entonces actúa como una vía de conducción hasta la región de base. Por lo tanto, el sustrato debe estar enmascarado del contacto metálico de emisión que está depositado sobre toda la superficie trasera. Para ese fin, se utiliza una capa aislante, por ejemplo, posiblemente, carburo de silicio, que es depositada bien antes de que se forman los agujeros pasantes o bien después de la deposición de la célula solar. Los agujeros 10 están formados en el sustrato conductor 2 de bajo coste. La capa 1 de base y la capa 1' de emisor de la célula solar son depositadas consecutivamente en un único procedimiento de deposición, por ejemplo crecimiento epitaxial. Se deposita una película aislante 5, por ejemplo carburo de silicio, antes de que se forme la capa metálica 3 de contacto de emisor, por ejemplo aluminio evaporado o serigrafado, sobre toda la superficie trasera y parcialmente a través de los agujeros. Si se deposita la película aislante antes de la formación de agujeros entonces se puede requerir una etapa adicional de difusión de emisor de la cara trasera, por ejemplo fósforo, después de la deposición de la célula solar para evitar una derivación.

La Fig. 4 es una ilustración de una realización adicional que tiene un sustrato aislante. Si el sustrato es no conductor o si hay presente una capa intermedia aislante entre el sustrato y las capas de la célula solar, entonces no puede ser utilizado para conducir la corriente de la base. Sigue siendo posible realizar el concepto de la célula si la base depositada de la célula solar se enrolla completamente en torno al sustrato pero el emisor depositado no lo hace, o es eliminado parcialmente después de la deposición. La única diferencia es que tanto las corrientes del emisor como de la base son conducidas lateralmente a través de las capas y descienden a través de los agujeros pasantes. Se

puede crear una vía de conducción de baja resistencia en la capa de base con un campo de superficie trasera (BSF).

La Fig. 5 muestra un corte transversal de una célula solar inventiva que tiene una superficie frontal pasivada. Se puede conseguir la pasivación de la superficie frontal de la célula solar al depositar una película dieléctrica, por ejemplo nitruro de silicio, como se muestra en la Fig. 3. Esta película puede ser depositada, bien directamente después del procedimiento de deposición de la célula solar o bien después de la metalización de la parte trasera. El orden de las etapas constituye un compromiso entre la calidad de la pasivación y la resistencia de contacto. De forma alternativa, se puede conseguir la pasivación con el crecimiento de una capa dieléctrica 6, por ejemplo óxido térmico. Se crece la capa dieléctrica 6 después de las etapas de deposición del aislamiento y de deposición de la célula solar, con independencia de su orden (aquí se muestra en primer lugar el aislamiento). Se forma una capa metálica 3 sobre la superficie trasera y parcialmente a través de los agujeros. Este metal hace contacto con el emisor en puntos en los que atraviesa la capa dieléctrica 11.

Después de que se consigue la pasivación y se hace el contacto de emisor, la siguiente etapa es crear el contacto de base. La forma del patrón de contacto trasero depende de la conductividad del sustrato. Si se utiliza un sustrato no conductor, entonces será necesario un patrón completamente interdigitado con dedos de contacto de base y de emisor separados uniformemente (un paso de aproximadamente 1 mm). Si el sustrato es conductor, entonces es posible tener menos dedos de contacto de base. En este caso, se puede optimizar la separación entre agujeros pasantes en los dedos anchos (hasta algunos centímetros) de contacto de emisor. Los pocos dedos de contacto de base deben ser engrosados, por ejemplo con electrodeposición, para permitir la conducción de las corrientes relativamente altas. Aquí, todos los esquemas muestran estructuras de contacto para sustratos conductores.

Para obtener un acceso a la base, las áreas del contacto de emisor necesitan ser eliminadas, por ejemplo mediante decapado enmascarado (Fig. 6). Entonces, se debe formar el metal 12 de contacto de base mediante un procedimiento de alineación, por ejemplo serigrafía o evaporación enmascarada.

De forma alternativa, si la capa aislante hubiese sido eliminada parcialmente, por ejemplo mediante corte por láser, en las regiones de contacto de base antes de la formación del contacto metálico de emisor (Fig. 7), entonces la región de contacto de base podría ser aislada subsiguientemente con canales, por ejemplo trazas 13 por láser.

También se puede definir el patrón de contacto trasero utilizando un procedimiento de alineación automática, que es una simplificación significativa (Fig. 8). Los canales por láser están trazados para aislar la región de contacto de base del contacto 14 de emisor. Si los dedos de contacto de base están muy separados, entonces deben ser engrosados para reducir las resistencias 15 en serie. Entonces, se conecta esta región metálica al sustrato mediante contactos 16 realizados por disparos de láser que son puntos (o líneas, o un área) en los que se utiliza un láser para fundir la capa aislante.

Existe un procedimiento distinto que evita el engrosamiento de los dedos de contacto (Fig. 9). Después de que se forman los canales por láser, se deposita una capa resistiva 17 seguido de otra capa de metal 18. Los contactos realizados por disparos de láser conectan esta segunda capa metálica al sustrato y así se convierte en el contacto de base. Debe haber una banda en un borde de la célula solar sin la capa resistiva o la segunda capa de metal, por ejemplo formada mediante máscara, para permitir el acceso al contacto de emisor con fines de interconexión de las células.

Los signos de referencia adicionales de las figuras 4 a 9 se corresponden con los de la fig. 3.

REIVINDICACIONES

1. Una célula solar de película delgada con una cara frontal en la que entra la luz y una cara trasera que tiene
 - un sustrato (2) de calidad no solar que tiene al menos un agujero (9) pasante que conecta la cara frontal con la cara trasera;
 - al menos una capa (1) de base depositada activa de manera fotovoltaica y al menos una capa (1') de emisor formadas al menos en regiones de la cara frontal y enrolladas a través de dicho agujero pasante desde la cara frontal hasta la cara trasera que proporciona un contacto de emisor de enrollamiento pasante (EWT); y
 - al menos una región (3) de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base en la cara trasera aisladas entre sí.
2. La célula solar de la reivindicación 1, en la que se minimiza o se elimina la fracción de la cara trasera que está cubierta por la capa de emisor.
3. La célula solar de las reivindicaciones 1 o 2, en la que la cara trasera puede ser dañada sin detrimento para el rendimiento de la célula.
4. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el sustrato es sustancialmente fotovoltaicamente inactivo.
5. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que se deposita al menos una capa aislante (5) entre la región de contacto y la capa de base y/o el sustrato.
6. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la célula solar en la cara frontal comprende, además, una capa (6) de pasivación depositada sobre la capa de emisor.
7. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la capa de pasivación es antirreflectante y consiste en un material dieléctrico.
8. La célula solar de la reivindicación 7, en la que el material dieléctrico está seleccionado del grupo que consiste en óxido de silicio, carburo de silicio, nitruro de silicio y mezclas de los mismos.
9. La célula solar de la reivindicación 8, en la que el sustrato es un material eléctricamente conductor, preferentemente un silicio dopado.
10. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el sustrato es un material eléctricamente aislante y al menos una capa eléctricamente conductora, que está completamente enrollada en torno a dicho sustrato mientras que la capa de emisor no está completamente enrollada, que tiene al menos una región que está libre de una capa de emisor.
11. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la al menos una región de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base en la cara trasera están formadas a partir de una capa continua eléctricamente conductora que se estructura subsiguientemente en dichas regiones.
12. La célula solar de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el material fotovoltaicamente activo es un semiconductor, en particular un semiconductor del grupo IV, un semiconductor del grupo III/V y un semiconductor del grupo II/VI, seleccionado preferentemente del grupo que consiste en silicio, GaAs y CdTe.
13. Un procedimiento para la fabricación de una célula solar de película delgada que tiene las siguientes etapas:
 - a) Depositar o hacer crecer al menos una capa de base fotovoltaicamente activa (11) y formar al menos una capa (1') de emisor sobre un sustrato (2) de calidad no solar que tiene agujeros (9) pasantes, en el que se aplican las capas sobre la superficie de la cara frontal, en los agujeros pasantes y parcialmente sobre la cara trasera del sustrato;
 - b) Depositar al menos una capa (5) de aislamiento sobre toda la cara trasera del sustrato; y
 - c) Formar al menos una región de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base sobre la cara trasera aisladas entre sí.
14. El procedimiento de la reivindicación 13,

en el que en la etapa c) hay formada al menos una capa metálica sobre la cara trasera y la capa metálica está estructurada en al menos una región de contacto de emisor y al menos una región de contacto de base aisladas entre sí.

- 5 **15.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, en el que la deposición en la etapa a) es una deposición química en fase de vapor, una deposición física en fase de vapor, epitaxia en fase líquida y/o una evaporación.
- 10 **16.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el crecimiento es un crecimiento de capa epitaxial.
- 17.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que se deposita una capa (6) de pasivación sobre la cara frontal con posterioridad a la etapa a).
- 18.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que se deposita una capa de pasivación sobre la cara frontal con posterioridad a la etapa c).
- 15 **19.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, en el que se utiliza un sustrato eléctricamente conductor.
- 20.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, en el que se utiliza un sustrato eléctricamente aislante.
- 21.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20, en el que en la etapa a) se deposita la al menos una capa de base y, con posterioridad, se forma la al menos una capa de emisor mediante difusión.
- 20 **22.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20, en el que en la etapa a) se depositan in situ la al menos una capa de base y la al menos una capa de emisor.

Fig. 1

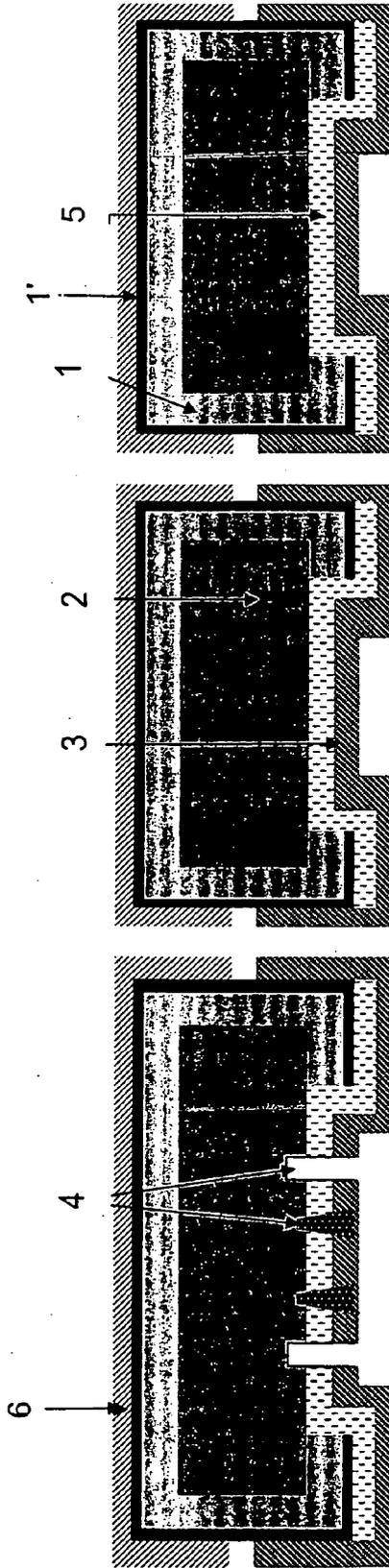
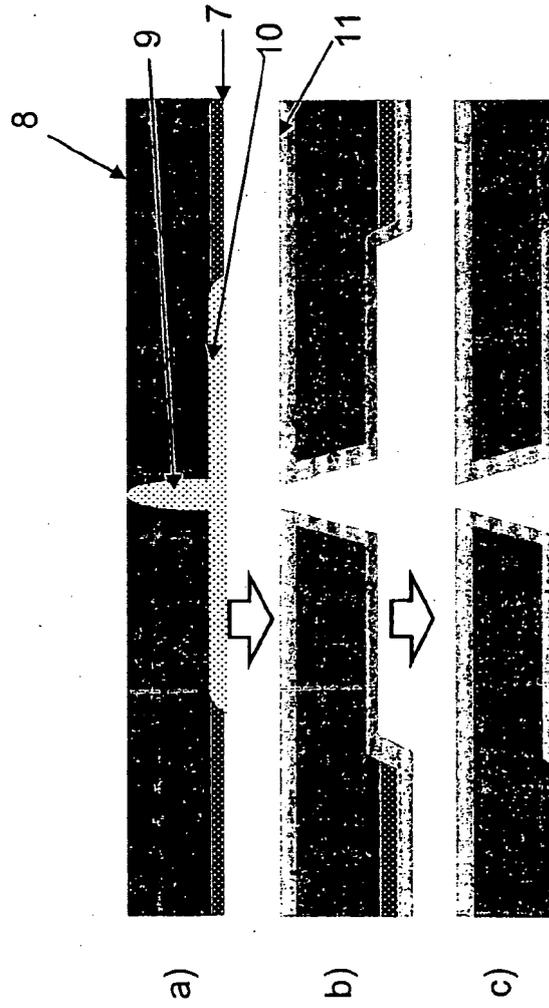


Fig. 2



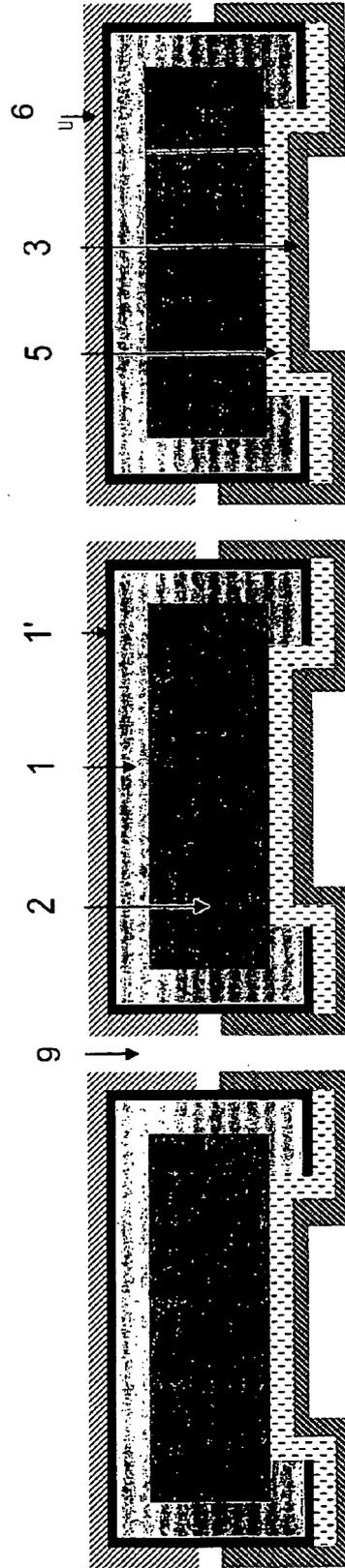


Fig 3

Fig 4

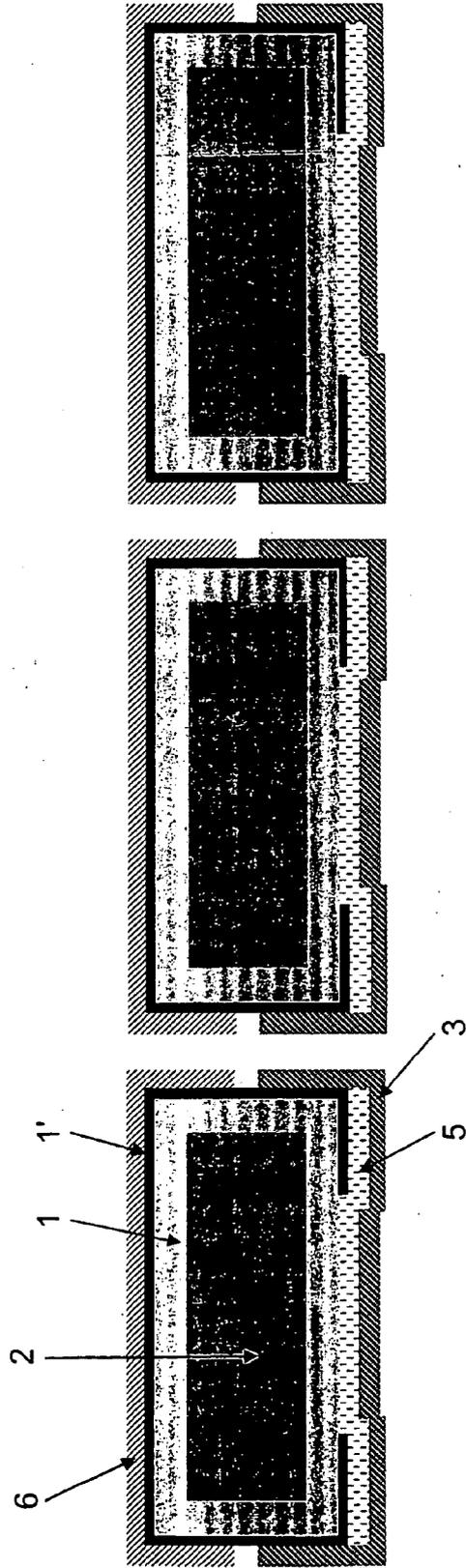
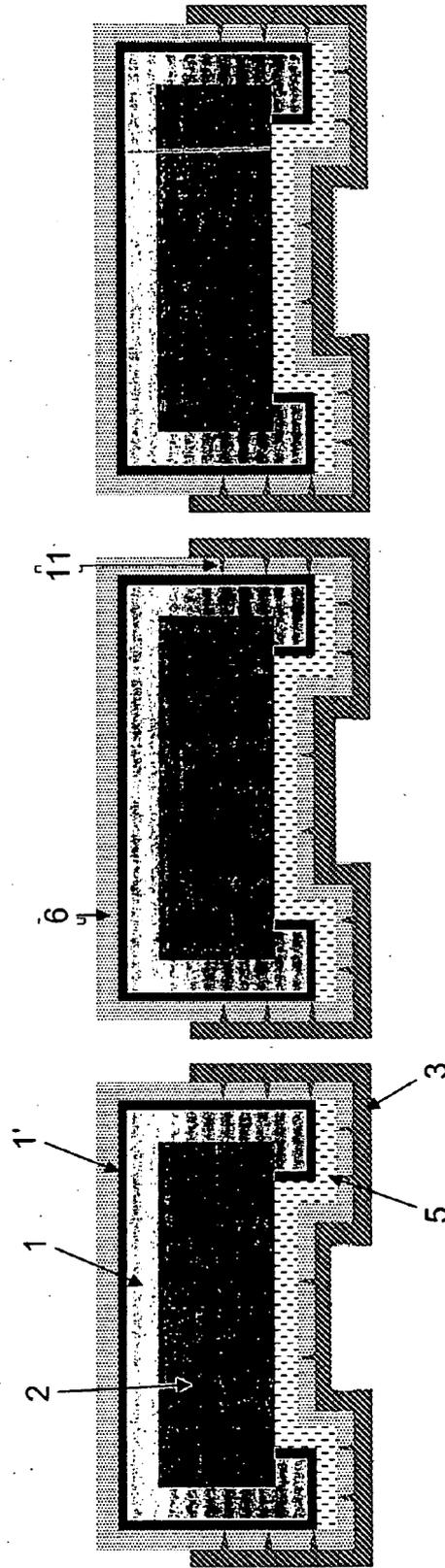


Fig 5



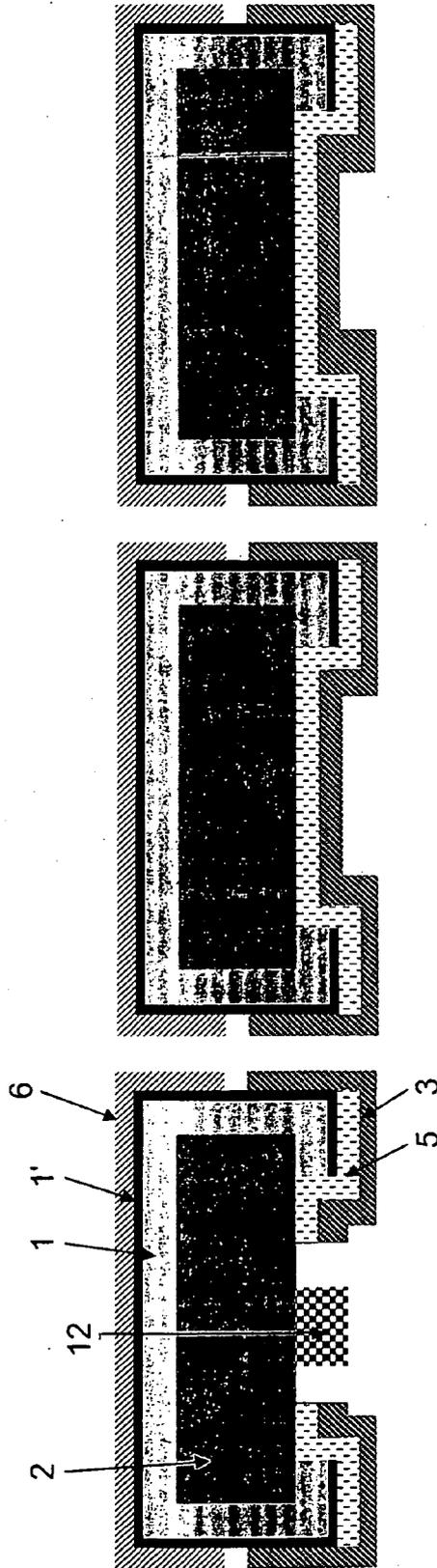


Fig 6

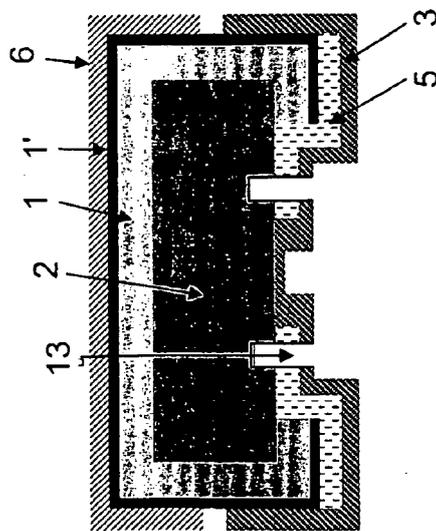
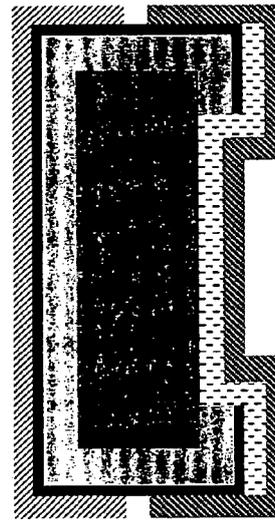
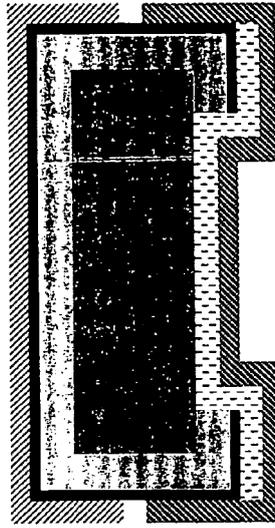


Fig 7

Fig. 8

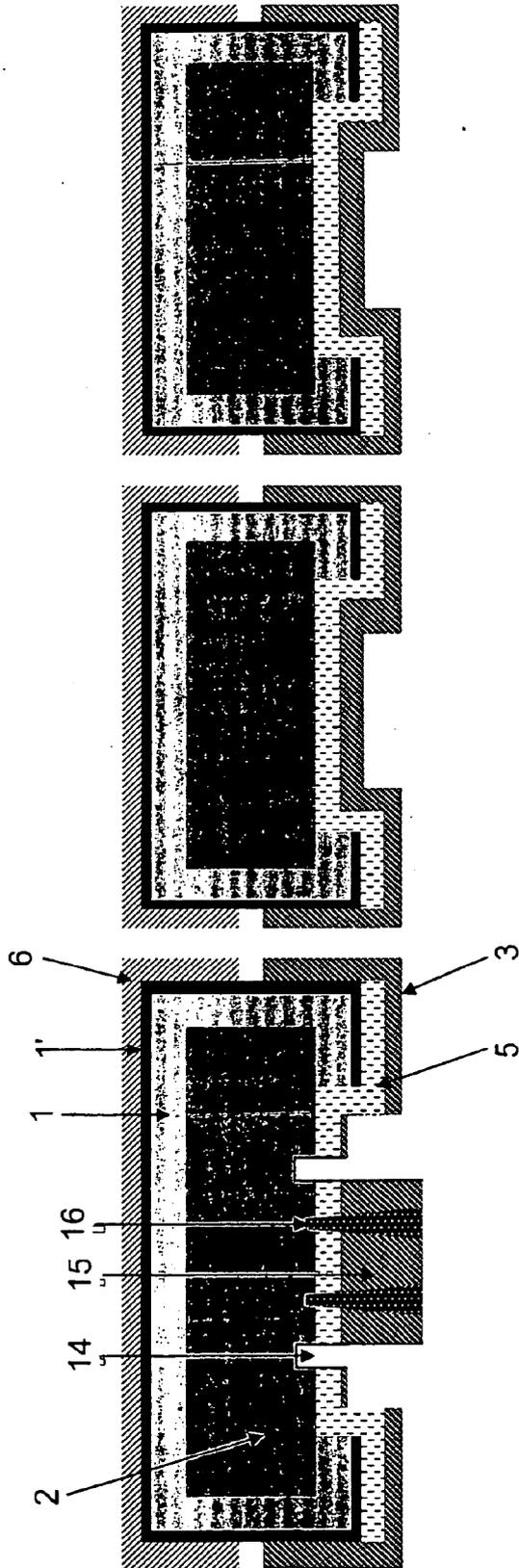


Fig. 9

