

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 070**

51 Int. Cl.:

H01C 1/14	(2006.01) H01L 31/0392	(2006.01)
H01G 4/228	(2006.01) H05K 1/03	(2006.01)
H01G 9/20	(2006.01) H05K 3/40	(2006.01)
C23C 28/00	(2006.01) H05K 3/46	(2006.01)
H01L 21/768	(2006.01) H01L 31/032	(2006.01)
C23C 24/04	(2006.01) H01L 31/0376	(2006.01)
H01L 31/0224	(2006.01)	
H05K 3/14	(2006.01)	
H01L 31/0296	(2006.01)	
H01L 31/0368	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2008 PCT/EP2008/008778**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09056235**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2008 E 08845846 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2179426**

54 Título: **Sistema multicapas con elementos de contacto y procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema multicapas**

30 Prioridad:

02.11.2007 DE 102007052414
11.06.2008 DE 102008027770

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2018

73 Titular/es:

**INTERPANE ENTWICKLUNGS- UND
BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO. KG
(50.0%)
POSTFACH 11 50
37698 LAUENFORDE, DE y
GFE FREMAT GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BEREK, HARRY;
PAUL, ALEXANDER;
SCHMIDT, STEFFEN;
HERLITZE, LOTHAR;
WEIS, HANSJÖRG y
HÄUSER, KARL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 669 070 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).

DESCRIPCION

Sistema multicapas con elementos de contacto y procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema multicapas

La presente invención se refiere a un sistema multicapas con un elemento de contacto así como a un procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema multicapas. La presente invención se refiere en particular a un elemento de contacto así como a un procedimiento para la creación de un elemento de contacto, que puede entrar en contacto también con capas colocadas más profundas.

Un procedimiento para la fabricación de una capa de resistencia conductora de electricidad se publica en el documento DE 101 62 276 A1. A tal fin, se aplica en la superficie en primer lugar por medio de inyección térmica sobre un sustrato no conductor un material conductor de electricidad. La capa de material que resulta de ello no presenta todavía una forma deseada y, por lo tanto, se retira a continuación por secciones de tal manera que resulta una capa de resistencia conductora de electricidad, que tiene esencialmente la forma deseada. En este caso, se pueden generar especialmente bandas de conductores.

Sin embargo, en el procedimiento es un inconveniente que las bandas de conductores y los contactos eléctricos solamente se pueden generar sobre la capa más alta, es decir, sobre la superficie.

Un procedimiento para la generación de una banda de conductores sobre un componente de soporte, en el que la banda de conductores está presente también en capas que están colocadas más profundas se publica en el documento WO 03/070524 A1. En este procedimiento, se aplica directamente la banda de conductores sobre un componente de soporte a través de un procedimiento de aplicación térmico-cinético con chorro. A continuación se aplican las otras capas sobre la banda de conductores.

En el procedimiento mencionado es un inconvenientes que la aplicación de la banda de conductores es muy costosa y sólo es posible durante la creación del componente de soporte, y no posibilita aplicar una banda de conductores también después de la terminación del componente de soporte. Por lo demás, un contacto eléctrico de la banda de conductores más profunda es costosa.

Se conoce a partir del documento US 5.888.902 A un sistema multicapas, en el que un elemento de contacto atraviesa al menos una capa superior, para entrar en contacto con una capa inferior. El elemento de contacto puede estar constituido en este caso por un material conductor, por ejemplo, wolframio o aluminio. La cavidad que se genera para el contacto de la capa más baja en la capa superior, se introduce a través de decapado en la capa superior.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de preparar un elemento de contacto para un sistema multicapas así como un procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema multicapas, que es fácil de realizar en cada fase del proceso y posibilita una conexión sencilla del elemento de contacto.

El cometido se soluciona por medio de un sistema de capas con un elemento de contacto de acuerdo con la reivindicación 1 así como por medio de un procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema de capas según la reivindicación 12. Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se refiere a un sistema de capas con elemento de contacto que comprende un sustrato, un sistema multicapas dispuesto sobre el sustrato con al menos una capa superior y una capa inferior, y un elemento de contacto que atraviesa al menos una capa superior y que contacta con la capa inferior. En este caso, el elemento de contacto está aplicado por medio de inyección de gas frío.

Con preferencia, el elemento de contacto es de material conductor de electricidad, con preferencia de aluminio, cobre, plata, estaño, cinc, titanio o de una aleación de los materiales mencionados. El sustrato puede ser vidrio.

Con preferencia, la capa inferior es una capa conductora de electricidad.

En una forma de realización, la capa inferior es en particular una capa de aluminio, una capa de NiV, una capa de molibdeno, una capa de cobre, una capa de metal noble o una combinación de los materiales mencionados, en particular una capa de plata.

En otra forma de realización, la capa inferior (2; 3) está constituida de un material del grupo de los óxidos conductores transparentes, los llamados TCOs, con preferencia de SnO₂:F, óxido de estaño e indio ITO, óxido de cinc e indio IZO, ZnO:Al, ZnO:Sb o ZnO:B.

Con preferencia, el elemento de contacto cubre parcialmente el sistema de capas.

De manera especialmente preferida, el elemento de contacto está configurado como banda sobre el sistema multicapas.

En una forma de realización preferida, están configurados dos elementos de contacto sobre el sistema multicapas.

En una forma de realización preferida, el sistema multicapas es una célula fotovoltaica, con preferencia una célula fotovoltaica de capa fina.

En esta forma de realización preferida, la célula fotovoltaica comprende al menos dos capas de contacto y una capa activa solar dispuesta entre las capas de contacto y el elemento de contacto atraviesa al menos la capa activa solar y contacta con al menos una de las capas de contacto.

La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para crear un elemento de contacto para un sistema de capas que comprende las etapas:

- preparación de un sustrato con un sistema multicapas dispuesto sobre el sustrato con al menos una capa superior y una capa inferior y
- aplicación de un elemento de contacto por medio de inyección de gas frío, de tal manera que el elemento de contacto atraviesa la al menos una capa superior y contacta con la capa inferior.

En una forma de realización preferida, el procedimiento comprende la previsión de un dispositivo para la inyección de gas en frío, que comprende una cámara de gas portador, una cámara de partículas, un transportador de polvo para el transporte de las partículas desde la cámara de partículas hasta una cámara de mezcla y una tobera para la aplicación de la mezcla de gas y partículas desde la cámara de mezcla sobre el sistema multicapas.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de nitrógeno N₂ como gas portador.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de partículas de aluminio como polvo.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de una temperatura del gas portador de 100°C a 500°C, con preferencia de 400°C.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de una presión del gas portador de 5 bares a 30 bares, con preferencia de 5 a 25 bares, de manera especialmente preferida de 15 bares.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de una velocidad relativa de la tobera del dispositivo para la inyección de gas frío frente al sustrato con el sistema multicapas de 10 m/min.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de una cantidad de transporte de polvo del dispositivo para la inyección de gas frío (13) de 5 a 70 g/min, con preferencia de 10 a 20 g/min.

Con preferencia, el procedimiento comprende la previsión de una distancia entre la tobera del dispositivo y la inyección de gas frío y el sistema multicapas de 20mm a 30mm, en particular de 25mm.

A continuación se explican en detalla ejemplos de realización especialmente preferidos de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan. En los dibujos:

La figura 1 muestra el principio de la estructura de un sistema multicapas en diferentes aplicaciones.

Las figuras 2a - 2c muestran 3 ejemplos de un sistema multicapas en diferentes aplicaciones.

La figura 3 muestra un sistema multicapas con elemento de contacto de acuerdo con la presente invención así como un dispositivo para la creación de un sistema multicapas de este tipo con elemento de contacto de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 muestra un diagrama con diferentes valores de resistencia de un elemento de contacto de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo con las etapas del procedimiento de fabricación de acuerdo con la presente invención.

La figura 6 muestra un sistema multicapas con elemento de contacto de acuerdo con la presente invención, y

La figura 7 muestra una célula fotovoltaica con un elemento de contacto de acuerdo con la presente invención

La figura 1 muestra la estructura de capas de base de un sistema de capas de acuerdo con la presente invención. Sobre un sustrato 1 se aplica un sistema multicapas 14, en el que el sistema multicapas 14 comprende una capa de base 2, una capa intermedia 3 y una capa de cubierta 4. A tal fin se aplica una capa intermedia 3 y a continuación una capa de cubierta 4. De acuerdo con la terminología de la presente invención, en este caso cada una de dichas capas, es decir, la capa de base 2, la capa intermedia 3 y/o la capa de cubierta 4 están constituidas de una o varias capas, películas y/o estratos.

Un sistema multicapas de este tipo fabricado en técnica de capa fina se ha establecido en los más diferentes sectores de la industria en el marco de la funcionalización de las superficies. Por ejemplo, en el sector de la arquitectura y en el sector del automóvil se provee en una gran parte vidrio con una capa funcional de 50 - 150 nanómetros de espesor, que proporciona aislamiento térmico y protección solar. Esta capa funcional está constituida por una pila de capas de los más diferentes materiales. Como capa de protección resistente a los arañazos se emplea nitruro de silicio en muchos sistemas de capas. La separación de capas finas se realiza en este caso en gran extensión por medio de pulverización de magnetrones, un procedimiento-PVD (Deposición Física de Vapor). Para las propiedades ópticas son responsables capas de metales nobles, por ejemplo de plata.

Las figuras 2a-2c muestran ejemplos especiales para sistemas multicapas para diferentes aplicaciones.

La figura 2a muestra un ejemplo de una capa de aislamiento térmico, una llamada Capa Single Low-E. En este caso, se aplica sobre un sustrato 20, en el presente caso vidrio, en primer lugar una capa de dióxido de titanio 21, encima una capa de dióxido de estaño 22 y encima una capa de óxido de cinc 23. A continuación se aplica una capa de plata 24 y una capa de protección 25. Sobre la capa de protección está prevista otra capa de dióxido de estaño 26 así una capa de nitruro de silicio 27 como capa de cubierta.

La figura 2b muestra otro ejemplo de un sistema multicapas para aislamiento térmico en la realización de un sistema multicapas Double Low-E. En este caso, a través del sustrato 30 está previsto de la misma manera en primer lugar una capa de dióxido de titanio 31. La capa de cubierta forma como en la figura 2a una capa de nitruro de silicio 40. Las capas colocadas intermedias están previstas en cada caso dos veces. De esta manera, sobre la capa de dióxido de titanio 31 está prevista una capa de óxido de cinc 32, a continuación una capa de plata 33, encima una capa de protección 44 así como a continuación una capa de dióxido de estaño 35. Esta estructura se repite a continuación, estando prevista sobre la capa de dióxido de estaño 35 de nuevo una capa de óxido de cinc 36, a continuación una capa de plata 37, encima una capa de protección 38 y como última capa debajo de la capa de cubierta 40 una capa de dióxido de estaño 39.

La figura 2c muestra una estructura de capas para una capa de protección solar sobre vidrio. En este caso, sobre el sustrato 41, que es vidrio en el presente caso, se aplica como capa de base una capa de dióxido de estaño 42, encima como capa intermedia una capa de nitruro de cromo 43 y como capa de cubierta se aplica nitruro de silicio 44.

Pero también son posibles otras estructuras de capas. En particular, pueden preverse sistemas de capas basadas en plata como en los ejemplos que se acaban de mencionados con una o varias capas de cubierta aislantes de electricidad o parcialmente aislantes de electricidad. Ejemplos de capas de cubierta habituales son Si_3N_4 , pero también materiales como SnZnOx , SnOx , BiOx , TiOx , SiOx , AlN u otros materiales.

Los sistemas multicapas pueden basarse también en el grupo de los llamados TCOs (óxidos conductores transparentes). Aplicaciones en este caso son, por ejemplo, sistemas multicapas para pantallas de cristal líquido, diodos luminosos o pantallas táctiles.

La idea de la presente invención es contactar eléctricamente las capas conductoras de electricidad dentro del sistema multicapas. De esta manera, se posibilita una pluralidad de aplicaciones diferentes. Por ejemplo a través de un contacto de la capa conductora de electricidad se posibilita la calefacción de resistencia superficial de cristales de vidrio. Otra aplicación es un seguro contra irrupción en cristales de vidrio en forma de un bucle de conductores, de manera que se dispara una alarma, por ejemplo, en el caso de destrucción del cristal de vidrio y, por lo tanto, en el caso de destrucción del bucle de conductores. En otra aplicación, una capa conductora de electricidad que contacta con el borde en un sistema multicapas puede servir como parte de una disposición fotovoltaica.

La capa conductora de electricidad, cuando debe ser contactada, puede ser una capa de plata, una capa de aluminio, una capa de NiV , una capa de molibdeno, una capa de cobre, otra capa metálica o una combinación de varios de los materiales mencionados, también puede ser de un material del grupo de los TCOs (óxidos conductores transparentes), como, por ejemplo, de $\text{SnO}_2\text{:F}$, ITO (óxido de estaño e indio), IZO (óxido de cinc e indio), ZnO:Al , ZnO:Sb o ZnO:B . También es posible un contacto para TCOs. También está comprendido por la presente invención

cualquier sistema multicapas con uno o varios de los materiales conductores de electricidad mencionados anteriormente.

Para el contacto de capas conductoras de electricidad colocadas más profundas en un sistema multicapas no son adecuados los procedimientos de inyección térmica. Éstos trabajan con materiales de recubrimiento, que se aceleran en el estado fundido líquido sobre el sustrato.

En el caso de contacto de células solares, según el tipo de células se establecen diferentes procedimientos: en las células fotovoltaicas a base de oblea de silicio se contacta con frecuencia con la pila de capas activas solares en un procedimiento de impresión con tamiz de seda, aplicando una pasta conductora de Ag con proceso de secado al horno siguiente con temperaturas entre 600°C y 1000°C. También aquí el recubrimiento está unido con una carga térmica alta.

Por lo tanto, según la invención se emplea el procedimiento de gas frío. El procedimiento de acuerdo con la invención permite de esta manera un proceso claramente mejorado con respecto a la carga térmica del sistema de capas separado.

La inyección de gas frío es un procedimiento especial de la inyección térmica. En este caso se aceleran las partículas de polvo en un chorro de gas "frío" de tal manera que inciden a velocidad supersónica sobre el sustrato, para formar allí recubrimientos que se adhieren fijamente. Es decir, que el recubrimiento se forma a través de la incidencia de las partículas sobre el sustrato con energía cinética alta. La temperatura de fusión de las partículas no se alcanza en este caso en condiciones estándar. Durante el impacto, las partículas, que no se funden en el chorro de gas frío, forman de esta manera una capa hermética y adherente fija, de manera que la deformación plástica y la liberación de calor local resultante se ocupan de la cohesión y la adhesión de la capa de inyección sobre el sustrato.

Las ventajas de la inyección de gas frío son, por una parte, como ya se ha mencionado, que no se alcanza la temperatura de fusión de las partículas y la carga térmica del sistema multicapas es insignificante. Por otra parte, la inyección de gas frío se caracteriza por porosidad reducida y por un contenido reducido de oxígeno. Esto conlleva especialmente a que la conductividad eléctrica y térmica de capas metálicas, que han sido aplicadas por medio de inyección de gas frío, alcance casi los valores de materiales compactos.

Un dispositivo para la inyección de gas frío 13 se representa de forma esquemática en la figura 3, Una unidad de control 12 supervisa en este caso los ciclos y funcionalidades de los componentes individuales. La unidad de control 12 puede supervisar, por ejemplo, la conexión y desconexión del dispositivo para la inyección de gas frío 13, para activar componentes o válvulas individuales. El gas de soporte está almacenado en una cámara de gas 11 bajo presión. Las partículas de inyección están almacenadas en una cámara de partículas 10 y son transferidas a través de un transportador giratorio a una cámara de mezcla 9. Después de la apertura de las válvulas correspondientes por medio de la unidad de control 12, el gas pasa desde la cámara de gas 11 de la misma manera a la cámara de mezcla 9. La mezcla de gas y partículas se acelera a continuación a través de una tobera 8 en la dirección del sustrato a recubrir.

Un calentamiento del chorro de gas calienta las partículas para la deformación plástica mejorada durante el impacto y eleva la velocidad de circulación del gas y, por lo tanto, también la velocidad de las partículas. Las temperaturas de gas utilizadas en este caso están claramente por debajo de la temperatura de fusión tanto del sustrato a recubrir como también de las partículas de polvo. Las partículas de polvo obtienen la energía cinética alta durante la expansión del gas. Después de la inyección de las partículas de polvo en el chorro de gas en la cámara de mezcla 9 se expande el gas en una tobera 8, de manera que el gas y las partículas de polvo se aceleran a velocidades por encima de la velocidad del sonido. Un procedimiento de este tipo y un dispositivo de este tipo para la inyección de gas frío se describen en detalle en la publicación de patente europea EP 0 484 533 B1.

La presente invención propone un tipo especial de inyección de gas frío, en el que los parámetros individuales se han ajustado de tal forma que a través de la inyección de gas frío no sólo se posibilita aplicar una capa adherente sobre la capa más alta del sistema multicapas o, en general, sobre la superficie de un sustrato, sino que se posibilita atravesar las capas del sistema multicapas y contactar con las capas colocadas más profundas. El concepto "contacto" en el sentido de la presente invención describe en este caso una conexión de la capa inferior con el elemento de contacto, de tal manera que la conexión es conductora de electricidad. El elemento de contacto puede contactar en este caso con la capa inferior sólo en la superficie o puede penetrarla total o parcialmente.

Por lo tanto, la idea básica es prever un elemento de contacto para un sistema multicapas. En este caso, sobre un sustrato están previstas una capa superior y una capa inferior. No obstante, también pueden estar previstas otras capas. En particular, la capa inferior o bien está dispuesta directamente sobre el sustrato o entre la capa inferior y el sustrato están previstas una o varias capas. De la misma manera, la capa superior puede estar dispuesta directamente sobre la capa inferior o pueden estar previstas una o varias capas entre la capa superior y la capa inferior. La presente invención propone un procedimiento para la inyección de gas frío, de manera que el elemento

de contacto aplicado por medio de inyección de gas frío atraviesa la capa superior y contacta con la capa inferior.

Este principio se representa de la misma manera en la figura 3. La figura 3 muestra un sustrato 1, que es de vidrio en el presente ejemplo, una capa de base 2 aplicada encima, una capa intermedia 3 superpuesta, y una capa de cubierta 4 aplicada sobre la capa intermedia. En el presente ejemplo, la capa intermedia 3 es una capa conductora de electricidad y puede ser metálica y/o se puede basar en TCOs. Por ejemplo, la capa intermedia 2 puede ser una capa de plata. Por medio de inyección de gas frío se aplica un elemento de contacto 5 sobre el sistema 14, de tal manera que atraviesa la capa de cubierta 4, la capa intermedia 3 y la capa de base 2 y se aplica con efecto de adhesión sobre el sustrato 1. La presente invención comprende también un elemento de contacto 5, que sólo atraviesa una parte de las capas aplicadas sobre el sustrato y no penetra hasta el sustrato 1 hacia abajo. Más bien es decisivo que la profundidad de paso o bien a profundidad de penetración del elemento de contacto 5 sea suficiente para que se contacte con la capa conductora, en el presente ejemplo la capa intermedia 3.

Las partículas que salen desde la tobera 8 tienen en este caso velocidades diferentes. Las velocidades de las partículas tienen una distribución típica, es decir, que en el centro la velocidad es máxima. Esto corresponde a una profundidad de penetración tal que se consigue una adhesión fija sobre el sustrato 1. Todo el sistema de capas aplicado sobre el sustrato 1 es impactado como consecuencia de la energía cinética de las partículas de polvo. En el borde del chorro de inyección, la velocidad de las partículas alcanza el valor 0 y todas las partículas son desviadas con la corriente de gas, por lo que no se realiza ya ninguna formación de capa. En la zona de transición no tiene lugar ya una penetración completa del sistema de capas, con lo que se consigue un contacto directo de las capas intermedias individuales.

Esto se explica de nuevo en detalle a continuación con la ayuda de la figura 3. El chorro de partículas que sale desde la tobera 8 presenta una zona de núcleo 6 así como zonas marginales 7. La energía cinética es máxima en este caso en la zona del núcleo y se reduce hacia las zonas marginales 7. En función de la energía cinética, se modifica también la profundidad de penetración de las partículas. El elemento de contacto 5 aplicado presenta de esta manera una zona del núcleo 17, en la energía cinética de las partículas en la zona del núcleo 6 es suficientemente grande, para atravesar todas las capas del sistema de capas y para penetrar hacia abajo hasta el sustrato 1. En las zonas del elemento de contacto 5, que han sido aplicadas a través de partículas desde las zonas marginales 7 del chorro de partículas, se reduce la profundidad de penetración. De esta manera, en una primera zona marginal 18a, 18b la profundidad de penetración de las partículas es más reducida y no tiene lugar ninguna adherencia sobre el sustrato 1. De manera correspondiente, también hacia la zona marginal 7 existe una profundidad de penetración todavía más reducida, de modo que en una segunda zona marginal 19a, 19b solamente es atravesada la capa más alta, es decir, el sistema de capa de cubierta 4. Todavía más hacia el borde de la corriente de partículas no tiene lugar ya ninguna adhesión.

En una forma de realización ventajosa es posible prever una máscara, que o bien delimita la corriente de partículas que sale desde la tobera 8 o que son aplicadas sobre el sistema multicapas, de manera que se limita la anchura del elemento de contacto 5.

Para configurar un elemento de contacto 5 de acuerdo con la presente invención sobre un sistema multicapas, es necesario un ajuste especial de los parámetros individuales del dispositivo para la inyección de gas frío 13. Estos parámetros comprenden la temperatura del gas portador, la presión del gas portador, la velocidad de paso de la tobera, es decir, la velocidad relativa de la tobera 8 con respecto al sistema multicapas 14, la cantidad de transporte de polvo o bien el número de revoluciones del transportador de polvo, la distancia de la tobera 8 o bien del extremo de la tobera con respecto a la superficie del sistema de capas 14, la distribución del tamaño de las partículas, el gas portador utilizado así como las partículas utilizadas.

A través de una configuración especialmente ventajosa de los parámetros, se configura un elemento de contacto 5 deseado. Los parámetros óptimos son en este caso la utilización de partículas de aluminio con un gas portador de nitrógeno N₂. Como partículas se pueden utilizar, sin embargo, también cobre, plata, estaño, cinc, níquel, titanio o aleaciones de los materiales mencionados. Como gases portadores se contemplan, como ya se ha explicado, nitrógeno, pero también argón, helio y aire así como mezclas de ellos.

Como temperatura del gas portador se utilizan valores de 100°C a 500°C, se ha comprobado que es óptima una temperatura del gas portador de 400°C. La velocidad de paso de la tobera es de 8 a 12 metros por minuto y de manera más ventajosa 10 metros por minuto. El número de revoluciones del transportador de polvo es de 3 a 5 revoluciones por minuto y de manera más ventajosa cuatro revoluciones por minuto, o bien la cantidad de transporte de polvo es de 5 a 70 g/min., con preferencia de 10 a 20 g/min. La distancia óptima del extremo de la tobera 8 con respecto a la superficie del sistema de capa de cubierta 3 son de 20 a 30 mm y de manera más ventajosa 25 mm.

Los valores posibles para la presión del gas portador se mueven en el intervalo de 5 a 30 bares, con preferencia de 5 a 25 bares. En este caso se ha revelado como especialmente ventajoso un valor de 15 bares. Como criterio para

un elemento de contacto 5 adecuado se ha utilizado en este caso ola resistencia entre dos elementos de contacto. Se han conseguidos buenos valores a este respecto con una presión de 15 bares, así como de la misma manera con una presión de 20 bares. Con una presión de 25 bares se eleva claramente la resistencia de los elementos de contacto, por lo que una presión de 25 bares es menos adecuada.

La figura 4 muestra un diagrama relacionado con las resistencias de los elementos de contacto. En este caso, se aplican elementos de contacto de aluminio sobre un sistema multicapas 14, de manera que se ha puesto en contacto una capa de plata. En el diagrama que se ha representado de forma logarítmica, a lo largo del eje-x se indica la resistencia en mOhmios y a lo largo del eje-y se representa la frecuencia de sumas en porcentaje. En este caso, se representan tres curvas para tres valores diferentes de la presión del gas portador. Como se deduce a partir de la figura 4, resultan buenos valores de resistencia para una presión del gas portador de 15 bares a 20 bares. La resistencia del elemento de contacto se eleva, sin embargo, con una presión de 25 bares.

La figura 5 muestra de nuevo de forma esquemática las etapas para la aplicación de un elemento de contacto sobre un sistema multicapas 14 de acuerdo con el procedimiento de la presente invención. El proceso comienza en la etapa S0. En la etapa S1 siguiente se prepara un sustrato con al menos dos capas, es decir, un sustrato sobre el que se aplica una capa superior y una capa inferior. Como ya se ha explicado, en este caso sólo es importante la disposición relativa de las capas, y es posible prever todavía ninguna, una o varias capas en cada caso entre dichas capas.

En la etapa S2 siguiente se ajustan los parámetros para el dispositivo para la inyección de gas frío 13. En la etapa S3 siguiente se crea un elemento de contacto 5 por medio de inyección de gas frío. Después de la creación del elemento de contacto 5 se verifica en una etapa S4 siguiente, si están previstos otros elementos de contacto. En el supuesto de que éste no sea el caso, se pueden combinar en la etapa siguiente S5 los elementos de contacto 5 creados con un circuito respectivo según la aplicación deseada.

Por otra parte, en el caso de que en la etapa S4 se establezca que están previstos otros elementos de contacto, entonces el proceso retorna a la etapa S2, son se ajustan de nuevo los parámetros para aplicar otro elemento de contacto. El proceso termina en la etapa S6.

La figura 6 muestra de forma esquemática una vista en planta superior sobre un sistema 14, sobre el que se aplican dos elementos de contacto 5.

De manera más ventajosa, los elementos de contacto 5 están aplicados como franjas o bien bandas estrechas sobre el sistema 14. Sin embargo, también es posible una aplicación más superficial o dispuesta de otra manera de elementos de contacto 5. En particular, también es posible una forma en forma de puntos o en forma de círculo del elemento de contacto 5. En otra forma de realización, el elemento de contacto 4 puede cubrir totalmente el sistema multicapas 14, de manera que el elemento de contacto 5 representa al mismo tiempo una capa de cubierta del sistema multicapas 14. Cuando están previstos varios elementos de contacto 5, los elementos de contacto pueden presentar también formas diferentes. Por lo demás, la presente invención no está limitada a la previsión de dos elementos de contacto 5.

Como se representa de forma ejemplar en la figura 6, se han aplicado dos franjas de elementos de contacto sobre el sistema 14. Estos elementos de contacto 5 se pueden contactar a través de puntos de contacto 15, de manera que se puede conectar un circuito correspondiente 16 en los elementos de contacto 5. Como ya se ha explicado al principio, este circuito 16 puede posibilitar diferentes aplicaciones.

Por ejemplo, a través del circuito 16 se puede realizar un calentamiento superficial de un cristal de vidrio. La presente invención se puede emplear en diferentes zonas durante el contacto de aplicaciones superficiales de vidrio, por ejemplo en capas luminosas, láminas o sistemas de capas similares. Por lo demás, se puede prever un seguro contra irrupción o el sistema 14 con los elementos de contacto 5 puede estar previsto como parte de una célula fotovoltaica, como se explica en detalle a continuación.

En el caso de células fotovoltaicas, se aplica, en general, una capa activa solar entre dos capas de contacto. La estructura simplificada de una célula fotovoltaica 540 se explica en detalle ahora con referencia a la figura 7.

Sobre un sustrato 54 o un superestrato 54 está prevista una primera capa de contacto 51 y una segunda capa de contacto 53 con una capa activa solar 52 dispuesta entre las capas de contacto 51, 53. Además, pueden estar previstas otras capas intermedias y/o una capa de cubierta y las capas indicadas pueden estar constituidas, respectivamente de varias capas parciales.

De acuerdo con la presente invención, sobre el sistema de capas se aplica un elemento de contacto 5, que atraviesa al menos una capa 52 activa solar y entra en contacto con la capa de contacto colocada más profunda, que es en el presente caso la primera capa de contacto 51. En el caso de que la segunda capa de contacto 53 sea al mismo tiempo la capa de cubierta, se puede aplicar un punto de contacto 55 con procedimientos convencionales. En otro

caso, en el supuesto de que sobre la segunda capa de contacto 53 esté dispuesta todavía una capa de cubierta, también la segunda capa de contacto 53 puede ser contactada por medio de un elemento de contacto de acuerdo con la invención. Según que la célula fotovoltaica 50 esté prevista con un sustrato o con un sustrato, se contacta la primera capa 51 por medio del elemento de contacto 5 y se atraviesa la segunda capa de contacto 53 o a la inversa. En cualquier caso, sin embargo, el elemento de contacto atraviesa la capa 52 activa solar y contacta al menos con una capa de contacto colocada más profunda.

En el caso de utilización de un sustrato 54, se realiza la orientación con el sustrato 54 hacia la fuente de luz o bien el sol. en el caso de la estructura como sustrato 54 se realiza la orientación del sustrato 54 fuera de la fuente de luz o bien el sol.

Ejemplos para el material de la capa 52 activa solar son, por ejemplo, silicio amorfo, silicio micromorfo, células tándem a base de silicio amorfo, CdTe, las llamadas células-CIS a base de cobre, indio, galio, selenio y/o azufre, u otros materiales que poseen propiedades activas solares.

Para el contacto y la derivación de la corriente eléctrica generada se conectan la primera capa de contacto 51 y la segunda capa de contacto 53 normalmente con cables conductores de electricidad. El contacto se realiza habitualmente por medio de estañado, lo que puede implicar problemas precisamente sobre células de capa fina y sobre los materiales utilizados. El contacto de la primera capa de contacto 51 colocada más profunda se realiza de acuerdo con los procedimientos conocidos con frecuencia por medio de franjas de contacto aplicadas con anterioridad directamente sobre el sustrato o bien el sustrato, que se recubre a continuación.

En cambio de acuerdo con la presente invención, se posibilita el contacto posterior de la primera capa de contacto inferior 51 y en el caso de que sobre la segunda capa de contacto 53 esté prevista todavía una capa de cubierta, se posibilita también el contacto eléctrico posterior de la segunda capa de contacto 53. A continuación se puede realizar la conexión con el cable eléctrico a través de estañado en el elemento de contacto 5 de acuerdo con la invención. La presente invención se puede aplicar con ventaja especialmente en la zona marginal de células de capa fina. De esta manera se simplifica la fabricación de células fotovoltaicas y se evita un daño, por ejemplo, a través de carga térmica durante el contacto eléctrico de las capas de contacto 51, 53.

Por lo tanto, la presente invención prepara un sistema multicapas con un elemento de contacto 5, en el que se posibilita un contacto eléctrico de capas intermedias dentro del sistema 14. Por lo demás, la presente invención publica un procedimiento para la creación de un elemento de contacto para un sistema multicapas, que posibilita el contacto de capas colocadas más profundas también después de la creación del sistema multicapas 14. Puesto que el elemento de contacto 5 está previsto también en la superficie del sistema multicapas 14, posibilita un contacto sencillo o bien una conexión sencilla del elemento de contacto 5 en otros componentes y/o circuitos.

La presente invención se puede aplicar sobre cualquier tipo de sistemas multicapa con al menos una capa conductora de electricidad. La capa conductora de electricidad puede ser metálica o puede basarse en óxidos conductores transparentes, los llamados TCOs (óxidos conductores transparentes). En el caso de varias capas conductoras de electricidad dentro de un sistema multicapas, las capas conductoras de electricidad o bien pueden ser metálicas y/o pueden estar basadas en TCOs. La presente invención se refiere en particular a sistemas multicapas en el campo de la técnica de capa fina, la técnica de pantallas, la técnica de automóviles o la técnica de iluminación. Aplicaciones son, por ejemplo, acristalamientos, células solares, pantallas o similares.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización representados.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de capas con elemento de contacto (5), que comprende un sustrato (1), un sistema multicapas (14) dispuesto sobre el sustrato (1) con al menos una capa superior (3; 4) y una capa inferior (2; 3), caracterizado un
5 elemento de contacto (5) está aplicado por medio de inyección de gas frío y la atraviesa al menos una capa superior (3; 4) y contacta con la capa inferior (2; 3).
- 2.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el
10 elemento de contacto (5) es de material conductor de electricidad, con preferencia de aluminio, cobre, plata, estaño, cinc, níquel, titanio o una aleación de dichos materiales.
- 3.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el sustrato (1) es vidrio.
- 15 4.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque la capa inferior (2; 3) es una capa conductora de electricidad.
- 5.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la capa inferior (2; 3) es con preferencia una capa de aluminio, una capa de NiV, una capa de molibdeno, una capa de
20 cobre, una capa de metal noble o una combinación de dichos materiales, de manera especialmente preferida una capa de plata.
- 6.- Sistema de capas de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la capa inferior (2; 3) está constituida de un material del grupo de los óxidos conductores transparentes, con preferencia de SnO₂:F, óxido de estaño e indio ITO, óxido de cinc e indio IZO, ZnO:Al, ZnO:Sb o ZnO:B.
25
- 7.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el elemento de contacto (5) cubre al menos parcialmente el sistema multicapas (14).
- 30 8.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento de contacto (5) está configurado como banda sobre el sistema multicapas (14).
- 9.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque dos elementos de contacto (5) están configurados sobre el sistema multicapas (14).
35
- 10.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el sistema multicapas (14) es una célula fotovoltaica (50), con preferencia una célula fotovoltaica de capa fina.
- 40 11.- Sistema de capas con elemento de contacto (5) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la célula fotovoltaica (50) comprende al menos dos capas de contacto (51, 53) y una capa (52) activa solar dispuesta entre las capas de contacto (51, 53) y porque el elemento de contacto (5) atraviesa la capa activa solar y contacta al menos con una de las capas de contacto (51, 53).
- 45 12.- Procedimiento para crear un elemento de contacto (5) para un sistema de capas que comprende las etapas:
 - preparación de un sustrato (1) con un sistema multicapas (14) dispuesto sobre el sustrato (1) con al menos una capa superior (3; 4) y una capa inferior (2; 3) y
 - aplicación de un elemento de contacto (5) por medio de inyección de gas frío, de tal manera que el
50 elemento de contacto (5) atraviesa la al menos una capa superior (3; 4) y contacta con la capa inferior (2; 3).
- 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por la previsión de un dispositivo para la inyección de gas frío, que comprende una cámara de gas portador (11), una cámara de partículas (10), un
55 transportador de polvo para el transporte de las partículas desde la cámara de partículas (10) hasta una cámara de mezcla (9) y un a tobera (8) para la aplicación de la mezcla de gas y partículas desde la cámara de mezcla (9) sobre el sistema multicapas (14).
- 14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** por la previsión de nitrógeno N₂ como gas portador.
60
- 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado** por la previsión de partículas de aluminio como polvo.

16.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado** por la previsión de una temperatura de gas portador de 100°C a 500°C, con preferencia de 400°C.

5 17.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado** por la previsión de una presión de gas portador de 5 bares a 30 bares, con preferencia de 5 bares a 25 bares, en particular con preferencia de 15 bares.

10 18.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado** por la previsión de una velocidad relativa de la tobera (8) del dispositivo para la inyección de gas frío (13) frente al sustrato (1) con un sistema multicapas (14) de 10 m/min.

15 19.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado** por la previsión de una cantidad de transporte de polvo del dispositivo para la inyección de gas frío (13) de 5 a 70 g/min., con preferencia de 10 a 20 g/min.

20 20.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 19, **caracterizado** por la previsión de una distancia entre la tobera (8) del dispositivo para la inyección de gas frío (13) y el sistema multicapas (14) de 20mm a 30mm, con preferencia de 25mm.

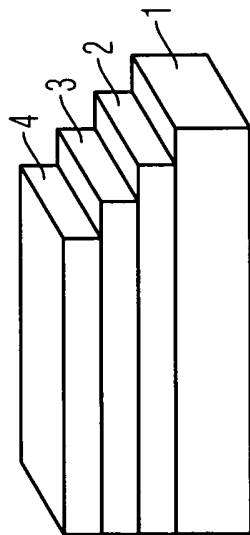


Fig. 1

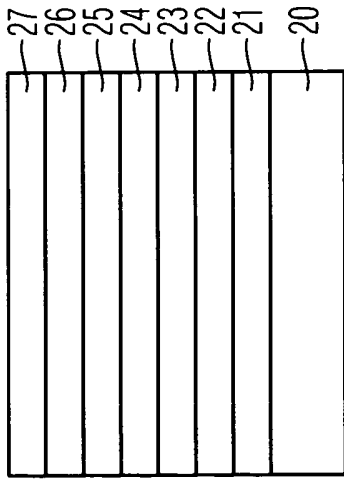


Fig. 2a

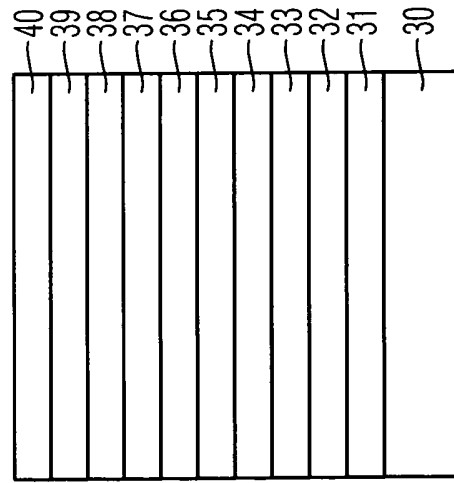


Fig. 2b

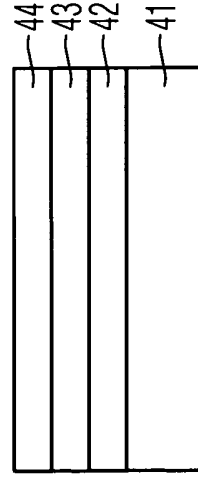


Fig. 2c

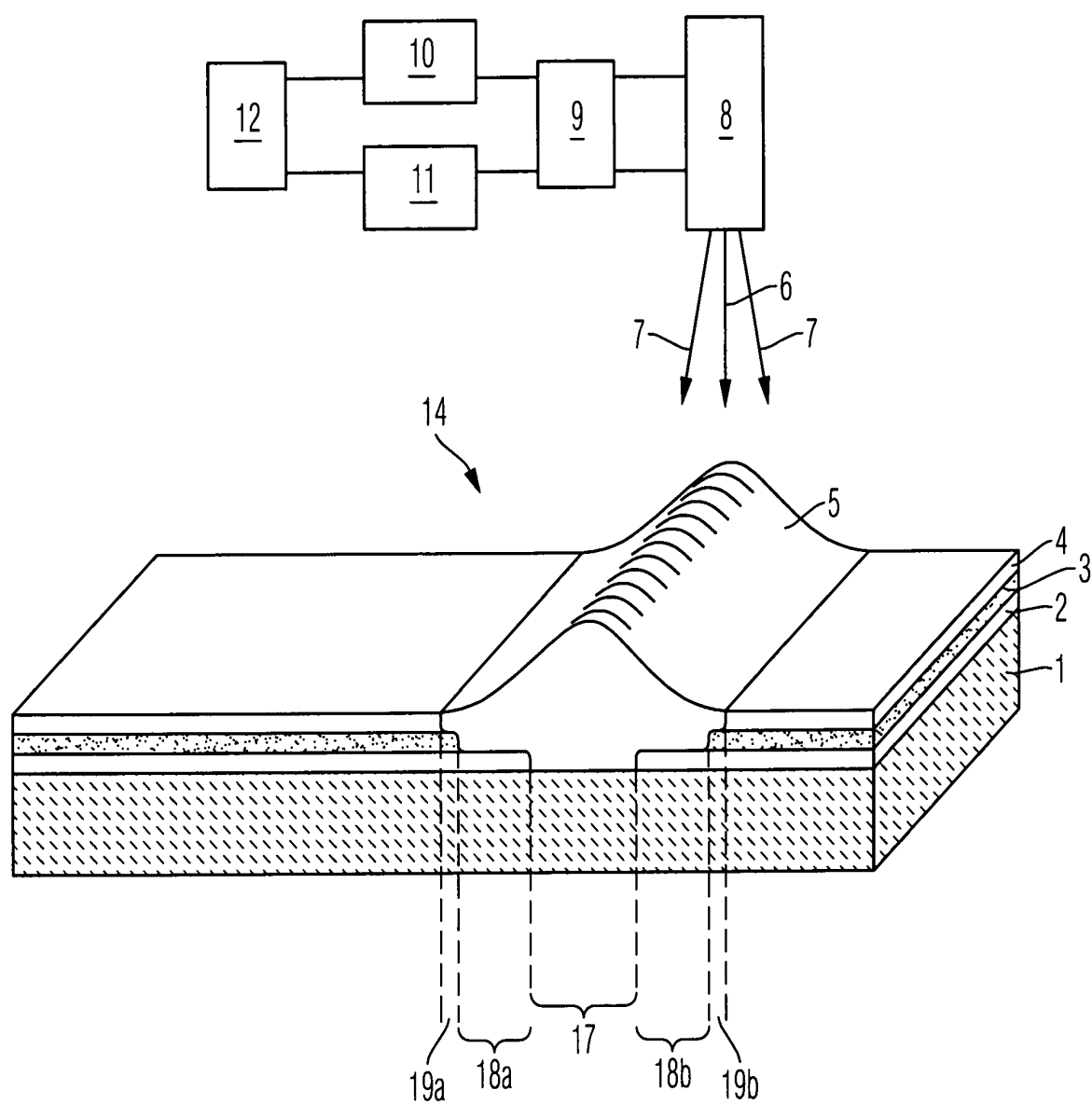


Fig. 3

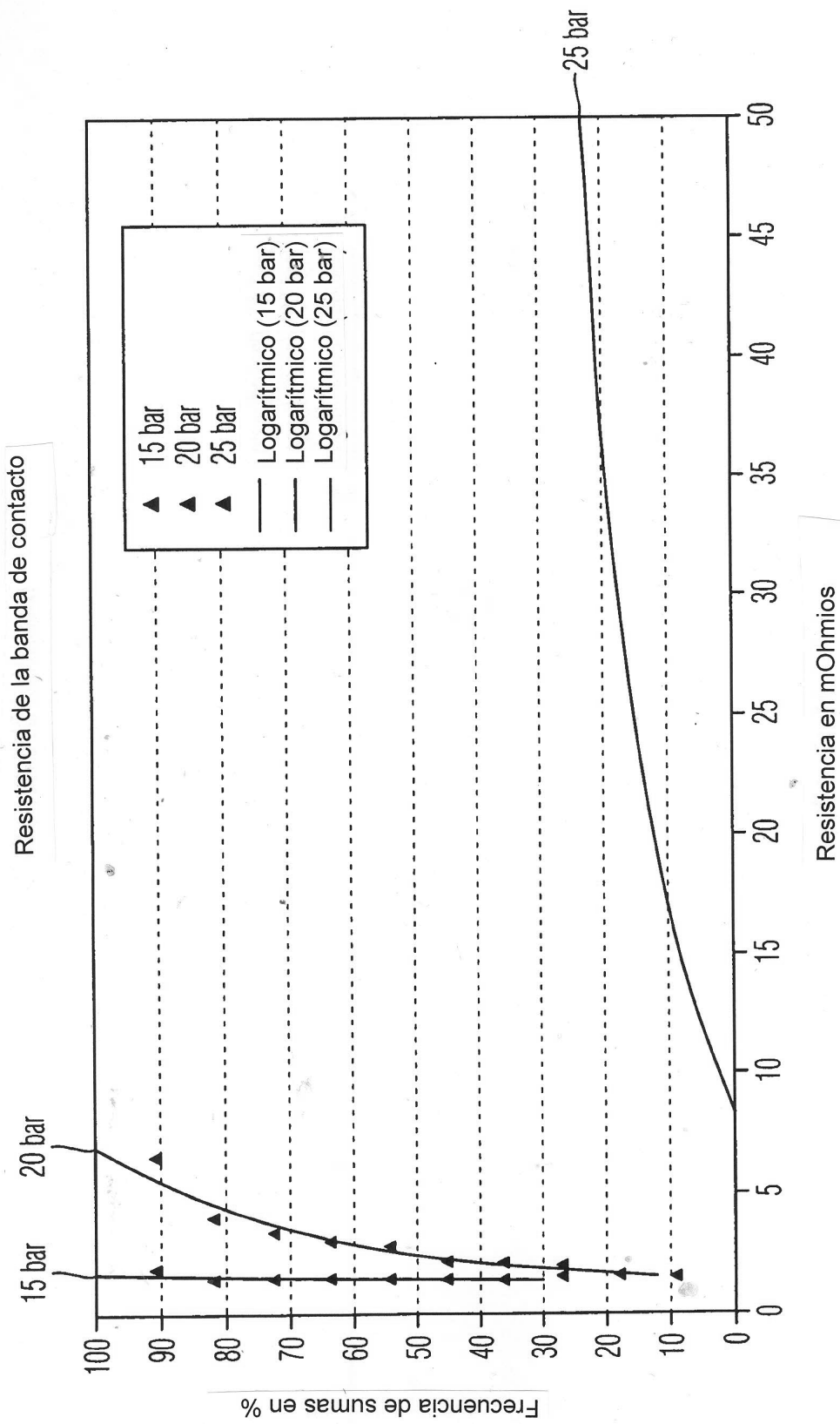


Fig. 4

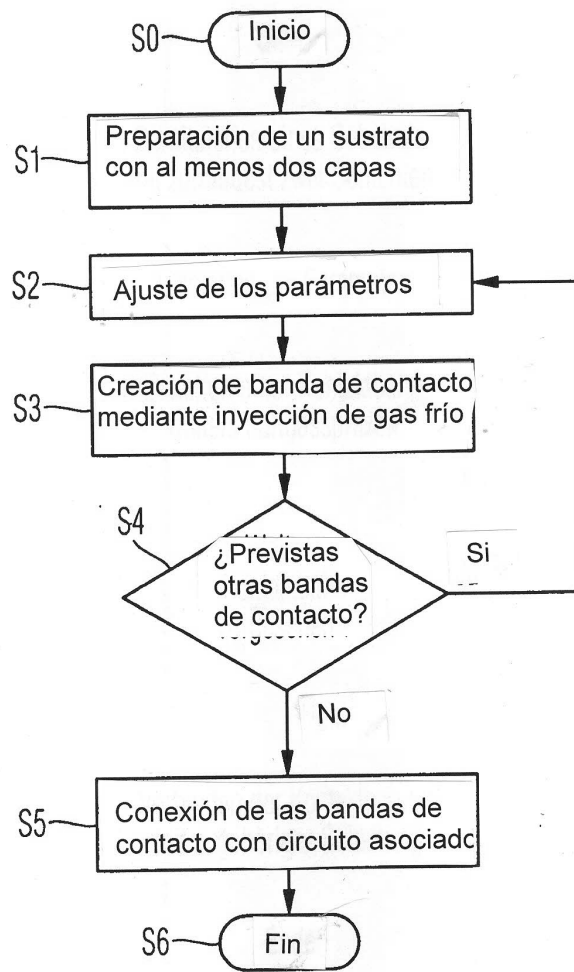


Fig. 5

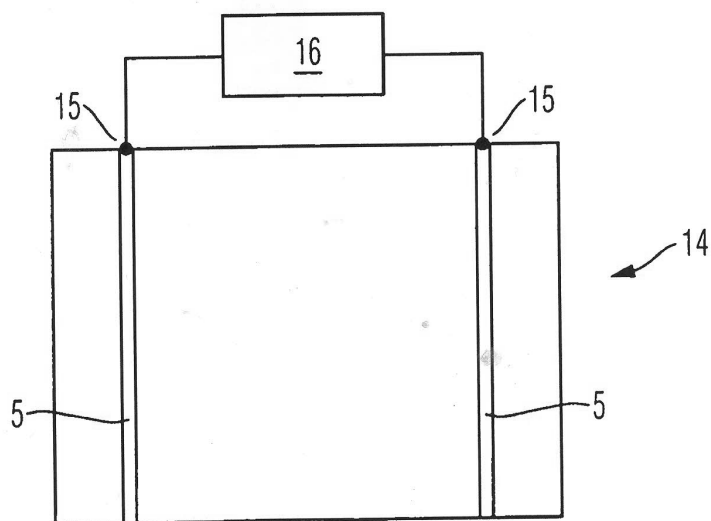


Fig. 6

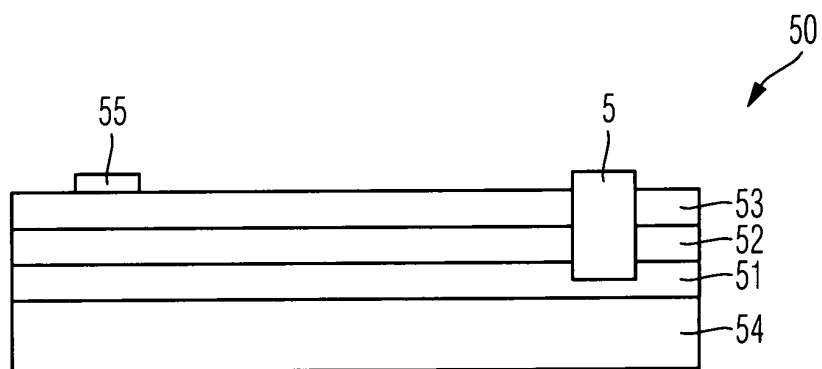


Fig. 7