

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 604**

51 Int. Cl.:

H01L 51/42 (2006.01)

H01L 51/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2017 E 17187398 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3291322**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la producción de un sustrato**

30 Prioridad:

29.08.2016 DE 102016216187

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

06.05.2019

73 Titular/es:

**BAYERISCHES ZENTRUM FÜR ANGEWANDTE
ENERGIEFORSCHUNG E. V. (100.0%)
Magdalene-Schoch-Strasse 3
97074 Würzburg, DE**

72 Inventor/es:

**EGELHAAF, HANS-JOACHIM;
BRABEC, CHRISTOPH J.;
HOGA, FELIX y
KUBIS, PETER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 711 604 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

Procedimiento y dispositivo para la producción de un sustrato

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un sustrato con un electrodo estructurado aplicado sobre el mismo. Las capas de IMI (IMI = ITO-metal-ITO) se emplean con frecuencia como electrodos inferiores para módulos solares orgánicos o módulos solares híbridos. Tales capas de IMI se estructuran habitualmente mediante un mecanizado con una herramienta láser para generar determinados patrones de superficie. Esta estructuración de superficie se realiza, por ejemplo, mediante ablación con láser, por lo que se producen rebabas, dientes o picos
10 conductivos, que se extienden en perpendicular o de forma oblicua de la superficie del sustrato de IMI y pueden presentar una altura de varios micrómetros. Por ello se produce el problema de que estas rebabas generan derivaciones o cortocircuitos electrónicos indeseados cuando las rebabas conductivas compuestas por IMI se ponen en contacto con un o con el electrodo superior del módulo solar. Ya que las rebabas están unidas mecánicamente con la capa de IMI, no se pueden simplemente eliminar soplando con aire comprimido o arrastrarse mediante lavado
15 con un líquido. Tampoco la limpieza con un paño de la capa de IMI es una medida adecuada para la eliminación de las rebabas configuradas como picos o dientes, ya que, a este respecto, se pueden producir arañazos.

En los procedimientos convencionales, después de la producción de la célula solar se produce habitualmente un "shunt burning" al eliminarse las rebabas molestas por el suministro de una tensión. A este respecto, en el entorno
20 de las rebabas se quema también una capa orgánica aplicada sobre el electrodo. Esto conduce a manchas negras en la zona visible de los módulos solares. Por estos defectos se reduce, de forma desventajosa, la vida útil de los módulos solares.

Otro procedimiento convencional para la eliminación de rebabas es la limpieza con una almohadilla textil que está impregnada con un disolvente. No obstante, el resultado depende mucho del cuidado de la persona que lleva a cabo el procedimiento. Por tanto, ninguno de los dos procedimientos es adecuado para la producción de módulos solares orgánicos o híbridos a una escala industrial.
25

Thin Solid Films, 2014, 571, 212-217 desvela un procedimiento de producción en el que se inspeccionan sustratos con electrodos y solo se usan los sustratos que no contienen ninguna rebaba.
30

El documento US 2006/0024855 A1 desvela un procedimiento para la producción de un dispositivo con al menos un electrodo estructurado, cubriéndose las rebabas sobre el electrodo con una capa aislante.

35 Org. Electron., 2014, 15, 2256-2263 desvela un procedimiento para la producción de un dispositivo, lavándose los sustratos con electrodos estructurados y eliminándose por tanto las rebabas mecánicamente. Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de indicar un procedimiento para la eliminación de una rebaba que se extiende, como consecuencia de la estructuración, del electrodo, que esté automatizado y se pueda llevar a cabo a una escala industrial. Para resolver este objetivo está previsto un procedimiento con las etapas del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas:
40

- facilitación de un contraelectrodo cubierto con una capa eléctricamente aislante,
- movimiento del contraelectrodo en dirección del electrodo, de tal manera que la rebaba atraviese la capa aislante y se ponga en contacto con el contraelectrodo y
45 - aplicación de una tensión en el electrodo y el contraelectrodo, de tal manera que se destruya térmicamente la rebaba debido a la corriente que fluye por encima.

La invención se basa en el conocimiento de que el "shunt burning" en sí conocido se puede aplicar, de forma modificada y controlada, de tal manera que se pueden eliminar las rebabas de un electrodo de forma específica y controlada por un flujo de corriente eléctrica. Al aplicar una tensión eléctrica en el electrodo y el componente eléctricamente conductivo del contraelectrodo fluye una corriente sobre las rebabas. Por el término "contraelectrodo" se entiende un equipo que se puede poner en contacto con las rebabas que se extienden desde el electrodo al menos hasta que se hayan destruido térmicamente las rebabas. Después se retira de nuevo el contraelectrodo. La puesta en contacto del contraelectrodo con las rebabas se realiza antes de la aplicación de una capa orgánica sobre el electrodo. Como consecuencia, la capa orgánica aplicada posteriormente no se puede ver influida por la destrucción térmica de las rebabas. Se evitan las manchas negras o defectos causados por el "shunt burning" según el estado de la técnica en la capa orgánica. La vida útil de una célula solar o un módulo solar producido de este modo con ello se puede prolongar considerablemente.
50

En el caso de la "capa eléctricamente aislante" que cubre el contraelectrodo se puede tratar en particular de otra capa orgánica. La capa eléctricamente aislante está aplicada en un espesor sobre el contraelectrodo, que es menor que una altura máxima de las rebabas. Por la capa eléctricamente aislante se evita un salto indeseado de la corriente en zonas en donde el electrodo no presenta ninguna rebaba. Además, debido a la capa eléctricamente aislante se evita un contacto directo entre el contraelectrodo y el electrodo. El contraelectrodo incluso con la puesta en contacto por la capa eléctricamente aislante se puede mantener separado del electrodo.
60
65

Debido a la destrucción térmica de las rebabas, la capa eléctricamente aislante se daña a lo largo del tiempo. Entonces se puede retirar del contraelectrodo y se puede reemplazar.

5 Preferentemente, en el procedimiento de acuerdo con la invención se usa una capa de ITO-metal-ITO (capa de IMI) como electrodo del sustrato.

10 En el marco de la invención se prefiere que la al menos una rebaba debido a la tensión aplicada se caliente y se funda y/o se evapore. La rebaba o las rebabas actúan como resistores eléctricos, que bajo la acción de la corriente que fluye se calientan hasta su punto de fusión, dado el caso también hasta la evaporación. Cuando una rebaba pasa al estado líquido, disminuye su extensión en perpendicular con respecto a la capa de IMI, es decir, su altura. A este respecto, una rebaba se puede deformar por ejemplo hasta una gota o una bola, de tal manera que ya no sobresale, o solo sobresale poco, de la superficie de la capa de IMI. En el caso de que una rebaba se caliente tan intensamente por la acción de la corriente eléctrica que se evapore, también puede desaparecer por completo.

15 De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que la velocidad de calentamiento de la rebaba se ajuste mediante el establecimiento de la magnitud de la tensión aplicada. Una mayor tensión causa un mayor flujo de corriente y, por tanto, un calentamiento más rápido y, dado el caso, una fusión más rápida de la rebaba.

20 También se encuentra dentro del alcance del procedimiento que se ajuste el calentamiento de la rebaba mediante el establecimiento de la duración de la tensión aplicada. Mediante desconexión de la tensión en un momento determinado es posible retirar la o las rebabas únicamente en parte, de tal manera que su altura se encuentre por debajo de un valor límite establecido.

25 Una variante particularmente preferente de la invención prevé que se reduzca la separación entre el contraelectrodo y el electrodo. Por consiguiente, por ello se reduce la separación entre el componente eléctricamente conductivo del contraelectrodo y el electrodo estructurado, en particular de la capa de IMI. En primer lugar se lleva a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención con una mayor separación determinada, de tal manera que se eliminan rebabas particularmente altas. A continuación, se puede reducir la separación entre el contraelectrodo y el electrodo, de tal manera que se eliminan también rebabas más bajas mediante calentamiento, fusión y/o evaporación. Por consiguiente, se reduce preferentemente paso a paso la separación hasta que la altura de todas las rebabas se encuentre por debajo de un determinado valor límite. El cambio de la separación se puede realizar de forma automática mediante un dispositivo correspondiente, de tal manera que se puede reducir la altura de las rebabas de un electrodo en varias etapas de mecanizado. Con este fin, el contraelectrodo por su peso o mediante una pre-tensión de resorte predefinida se puede forzar contra el electrodo.

35 En el procedimiento de acuerdo con la invención se puede emplear un contraelectrodo en forma de placa, que está dotada de la capa eléctricamente aislante. El contraelectrodo y el electrodo que se va a mecanizar se disponen en el procedimiento por ejemplo en alineación paralela eléctricamente uno sobre otro y se mueven uno con respecto a otro hasta que la o las rebabas atraviesen la capa aislante y se pongan en contacto con el contraelectrodo.

40 De acuerdo con una variante alternativa, sin embargo, particularmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se puede usar un contraelectrodo cilíndrico con un componente eléctricamente conductivo interno y una capa eléctricamente aislante externa. En lugar de un contraelectrodo cilíndrico, evidentemente, también se puede usar un contraelectrodo tubular. El contraelectrodo cilíndrico o tubular puede estar compuesto por completo por un material eléctricamente conductivo, preferentemente por un metal o una aleación de metal, por ejemplo por acero o aluminio. De acuerdo con una primera variante se dispone el contraelectrodo cilíndrico o tubular de forma giratoria, mientras que el electrodo se mueve de manera lineal. En esta configuración, el contraelectrodo giratorio se pone en contacto con el electrodo, de tal manera que las rebabas dado el caso presentes de la capa de IMI del electrodo se ponen en contacto con el componente eléctricamente conductivo interno del contraelectrodo y, bajo la acción de la corriente eléctrica que fluye, se funden y se eliminan. Para esto, el electrodo puede estar dispuesto sobre un alojamiento móvil. De acuerdo con una segunda variante alternativa, el electrodo puede estar dispuesto de forma estacionaria, rodando el contraelectrodo sobre el electrodo. A este respecto, el contraelectrodo no es estacionario, sino que rueda sobre el electrodo. Ambas variantes tienen en común que el electrodo y el contraelectrodo se mueven uno con respecto a otro.

55 Además, la invención se refiere a un dispositivo para la producción de un sustrato con un electrodo estructurado aplicado sobre el mismo. El dispositivo de acuerdo con la invención comprende un alojamiento para el alojamiento del sustrato, un contraelectrodo cubierto con una capa eléctricamente aislante, estando seleccionado un espesor de la capa eléctricamente aislante de tal manera que con la puesta en contacto del contraelectrodo con el electrodo al menos una rebaba que se extiende desde el electrodo atraviesa la capa eléctricamente aislante y se pone en contacto con el contraelectrodo, y una fuente de tensión para la generación de una tensión eléctrica entre el electrodo y el contraelectrodo, de tal manera que se destruye térmicamente la rebaba por la corriente que fluye por encima.

65

El dispositivo de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para electrodos que están configurados como capa de IMI.

5 El dispositivo comprende preferentemente un medio para el ajuste de la separación entre el contraelectrodo y el electrodo o un medio para el ajuste de la separación entre el contraelectrodo y el alojamiento para el electrodo. El medio para el ajuste de la separación puede estar configurado por ejemplo como un accionamiento lineal o como un accionamiento de husillo o como un accionamiento piezoeléctrico. El medio posibilita un ajuste de alta precisión de la separación en el intervalo micrométrico.

10 De acuerdo con una variante preferente, el contraelectrodo está configurado en forma de placa. De acuerdo con una configuración alternativa del dispositivo de acuerdo con la invención, el contraelectrodo está configurado con forma cilíndrica o anular y está alojado de forma giratoria.

15 También se encuentra dentro del alcance de la invención que al alojamiento esté asignado un accionamiento, preferentemente un accionamiento lineal, para el movimiento del electrodo con respecto al contraelectrodo. Así, por ejemplo, el electrodo dispuesto sobre el alojamiento se puede mover al lado del contraelectrodo cilíndrico o anular para retirar las rebabas.

20 La invención se explica con más detalle a continuación mediante ejemplos de realización con referencia a los dibujos. Los dibujos son representaciones esquemáticas y muestran:

la Figura 1, un primer ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en una vista cortada, mientras que el electrodo que se debe mecanizar y el contraelectrodo están separados uno de otro,

25 la Figura 2, el dispositivo mostrado en la Figura 1, mientras que el electrodo y el contraelectrodo están en contacto entre sí,

la Figura 3, el dispositivo mostrado en la Figura 2 después de la retirada de las rebabas del electrodo y

30 la Figura 4 un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención con un contraelectrodo cilíndrico.

35 El dispositivo 1 mostrado en la Figura 1 comprende un contraelectrodo 2 con un componente eléctricamente conductivo 3 configurado como placa y una capa eléctricamente aislante 4 unida con el mismo. En el ejemplo de realización representado, la capa eléctricamente aislante 4 está compuesta por un material de plástico, por ejemplo un barniz eléctricamente aislante o similares, y presenta un espesor de 0,2 a 1,0 μm , preferentemente de 0,4 a 0,6 μm , de forma particularmente preferente de aproximadamente 0,5 μm . Además, el dispositivo 1 comprende un alojamiento 5 representado esquemáticamente para un electrodo 6 estructurado. En la Figura 1, el electrodo 6 está configurado como una capa de ITO-metal-ITO (capa de IMI) 8 dispuesta sobre un sustrato 7. Debido a mecanizado con láser de la capa de IMI 8, la misma presenta varias rebabas 9 que se extienden al menos aproximadamente desde la superficie de la capa de IMI 8 en dirección al contraelectrodo 2. Para evitar que por estas rebabas 9 se produzcan cortocircuitos indeseados después de la aplicación de un electrodo superior (no mostrado), se eliminan las rebabas 9 mediante el dispositivo 1. Después de la retirada de las rebabas 9 realizada mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden aplicar entonces de forma habitual sobre el electrodo 6 otras capas, en particular capas orgánicas, así como el electrodo superior, de tal manera que globalmente se produce una célula solar orgánica o un módulo solar orgánico.

45 La Figura 2 muestra el dispositivo 1 después de que se haya reducido la separación entre el electrodo 6 y el contraelectrodo 2. Para esto, el dispositivo 1 presenta un medio para el ajuste de la separación entre el contraelectrodo 2 y la capa de IMI 8, que está configurado por ejemplo como accionamiento lineal (no mostrado). En la Figura 2 existe una flecha doble 10 que indica la dirección del movimiento del contraelectrodo 2 graduable con respecto al alojamiento 5 estacionario. Evidentemente es concebible también una variante inversa, en la que el contraelectrodo 2 está configurado de forma estacionaria y el alojamiento 5 con el electrodo 6 de forma móvil.

55 En la Figura 2 se ve que la separación entre el contraelectrodo 2 y el alojamiento 5 se ha reducido hasta que las rebabas 9 atraviesan la capa eléctricamente aislante 4 y se ponen en contacto con el componente eléctricamente conductivo 3 del contraelectrodo 2. El componente eléctricamente conductivo 3 configurado como placa de acero está unido a través de una línea eléctrica 11 con una fuente de tensión 12. Esta está unida a través de una línea 13 con masa así como con la capa de IMI 8. Mediante la aplicación de la tensión eléctrica se cierra un circuito de corriente eléctrica, de tal manera que fluye corriente sobre las rebabas 9. Ya que las rebabas 9 eléctricamente conductivas compuestas por la capa de IMI representan un resistor eléctrico, se calientan las rebabas 9. Mediante la selección de la magnitud de la tensión facilitada por la fuente de tensión 12 se puede controlar el calentamiento de tal manera que se funden de manera controlada las rebabas 9. Durante la fusión se interrumpe el circuito de corriente eléctrica.

65

La Figura 3 muestra el dispositivo 1 después de que se hayan deformado las rebabas 9 hasta dar cuerpos esféricos 14. Ya que ya no existe ninguna conexión eléctrica entre las rebabas 9 deformadas hasta dar los cuerpos esféricos 14 y el componente eléctricamente conductivo 3 en forma de placa, ya no fluye corriente alguna. Partiendo de la posición mostrada en la Figura 3 del contraelectrodo 2 se puede reducir adicionalmente la separación entre el contraelectrodo 2 y el electrodo 6 para eliminar del mismo modo las rebabas 9 más bajas dado el caso presentes. El procedimiento finaliza cuando la altura de todas las rebabas 9 restantes queda por debajo de un valor límite.

La Figura 4 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo 15 para la eliminación de al menos una rebaba 9 de un electrodo 6. El dispositivo 15 comprende un contraelectrodo 16 cilíndrico con un componente eléctricamente conductor 17 cilíndrico configurado de forma maciza, que en el lado exterior está envuelto por una capa eléctricamente aislante 18, que se compone de un material de plástico con un espesor de aproximadamente 0,5 µm. El contraelectrodo 16 está alojado de forma giratoria. La flecha 19 indica la dirección de giro.

El dispositivo 15 comprende además un alojamiento 20 en el que está dispuesto el electrodo 6. En coincidencia con el primer ejemplo de realización, el electrodo 6 comprende el sustrato 7 y la capa de IMI 8. Para eliminar las rebabas 9 de la capa de IMI 8 se ajusta la separación entre el contraelectrodo 16 y el electrodo 6 de tal manera que las rebabas 9 que atraviesan la capa eléctricamente aislante 18 se ponen en contacto con el componente 17 cilíndrico eléctricamente conductivo. Al alojamiento 20 está asignado un accionamiento lineal 21 representado esquemáticamente, que está configurado para mover el electrodo 6 dispuesto sobre el alojamiento 20 en dirección de la flecha 22. El componente 17 eléctricamente conductivo del contraelectrodo 16 está unido a través de una línea eléctrica con un polo de la fuente de tensión 12. El otro polo está unido eléctricamente con la capa de IMI 8. Al aplicar una tensión fluye una corriente eléctrica sobre las rebabas 9, que por ello, en concordancia con el primer ejemplo de realización, se calientan y se funden, por lo que desaparecen en parte o por completo o se deforman, por ejemplo, hasta dar un cuerpo esférico. Cuando el accionamiento lineal 21 mueve el alojamiento 20 en dirección de la otra flecha 22, el contraelectrodo 16 rueda sobre la capa de IMI 8. La dirección de giro se indica por la flecha 19. El contraelectrodo 16, por tanto, rueda sobre el electrodo 6, eliminándose las rebabas 9 indeseadas. Después de que el contraelectrodo 6 haya pasado por encima de toda la superficie del electrodo 6, la altura de las rebabas 9 restantes es menor que un valor límite establecido, que se establece mediante el ajuste de la separación entre el contraelectrodo 16 y la capa de IMI 8.

Una variante del dispositivo 15 prevé un control 23, que controla tanto la separación entre el contraelectrodo 16 y el electrodo 6 como la conexión o desconexión de la tensión y el accionamiento lineal 21. Por consiguiente, es posible mecanizar el electrodo 6 por varias etapas sucesivas para reducir paso a paso la altura de las rebabas 9.

Una anchura que se extiende en paralelo con respecto al eje de giro del contraelectrodo se selecciona de forma apropiada de tal manera que se corresponde con una anchura del electrodo que se va a mecanizar. Con ello es posible instalar el dispositivo propuesto en una línea de fabricación en la que, después de la producción del electrodo, mediante puesta en contacto con el contraelectrodo las rebabas se destruyen térmicamente y posteriormente sobre el electrodo tratado de este modo se pueden aplicar otras capas. Con ello se pueden producir de forma sencilla y económica en particular células solares o módulos solares orgánicos con una calidad mejorada.

Lista de referencias

- 1 dispositivo
- 2 contraelectrodo
- 3 componente
- 4 capa eléctricamente aislante
- 5 alojamiento
- 6 electrodo
- 7 sustrato
- 8 capa de IMI
- 9 rebaba
- 10 flecha doble
- 11 línea eléctrica
- 12 fuente de tensión
- 13 línea eléctrica
- 14 cuerpo esférico
- 15 dispositivo
- 16 contraelectrodo
- 17 componente
- 18 capa eléctricamente aislante
- 19 flecha
- 20 alojamiento

ES 2 711 604 T3

- 21 accionamiento lineal
- 22 flecha
- 23 control

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la producción de un sustrato (7) con un electrodo (6) estructurado aplicado sobre el mismo, llevándose a cabo las siguientes etapas para la eliminación de una rebaba (9) que se extiende, como consecuencia de la estructuración, desde el electrodo (6):
- facilitación de un contraelectrodo (2, 16) cubierto con una capa eléctricamente aislante (4, 18),
 - movimiento del contraelectrodo (2, 16) en dirección del electrodo (6), de tal manera que la rebaba (9) atraviese la capa aislante (4, 18) y se ponga en contacto con el contraelectrodo (2, 16) y
 - 10 - aplicación de una tensión en el electrodo (6) y el contraelectrodo (2, 16), de tal manera que se destruya térmicamente la rebaba (9) debido a la corriente que fluye por encima.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se usa una capa de ITO-metal-ITO (capa de IMI) como el electrodo (6).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la al menos una rebaba (9) debido a la tensión aplicada se calienta y se funde y/o se evapora.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que se ajusta la velocidad del calentamiento de la rebaba (9) mediante establecimiento de la tensión aplicada.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que se ajusta el calentamiento de la rebaba (9) mediante establecimiento de la duración de la tensión aplicada.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se reduce la separación entre el contraelectrodo (2, 16) y el electrodo (6) preferentemente paso a paso.
- 30 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se usa un contraelectrodo (2, 16) cilíndrico o anular con un componente eléctricamente conductivo (3, 17) interno y una capa eléctricamente aislante (4, 18) externa, disponiéndose el contraelectrodo (2, 16) de forma giratoria y moviéndose de forma lineal el electrodo (6) o disponiéndose de forma estacionaria el electrodo (6) y rodando el contraelectrodo (2, 16) sobre el electrodo (6).
- 35 8. Dispositivo (1, 15) para la producción de un sustrato (7) con un electrodo (6) estructurado aplicado sobre el mismo, que comprende un alojamiento para el alojamiento del sustrato (7), un contraelectrodo (2, 16) cubierto con una capa eléctricamente aislante (4, 18), estando seleccionado un espesor de la capa eléctricamente aislante (4, 18) de tal manera que con la puesta en contacto del contraelectrodo (2, 16) con el electrodo (6) al menos una rebaba (9) que se extiende desde el electrodo (6) atraviesa la capa (4, 18) eléctricamente aislante y se pone en contacto con el contraelectrodo (2, 16), y una fuente de tensión para la generación de una tensión eléctrica entre el electrodo (6) y el contraelectrodo (2, 16), de tal manera que la rebaba (9) se destruye térmicamente por la corriente que fluye por encima.
- 40 9. Dispositivo (1, 15) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende un medio para el ajuste de una separación entre el contraelectrodo (2, 16) y el electrodo (6) o un medio para el ajuste de la separación entre el contraelectrodo (2, 16) y el alojamiento (5, 20) para el electrodo (6).
- 45 10. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, estando configurado el contraelectrodo (2) en forma de placa.
- 50 11. Dispositivo (15) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, estando configurado el contraelectrodo (16) con forma cilíndrica o anular y estando alojado de forma giratoria.
- 55 12. Dispositivo (1, 15) de acuerdo con la reivindicación 11, estando asignado al alojamiento (5, 20) un accionamiento, preferentemente un accionamiento lineal (21), para el movimiento del electrodo (6) con respecto al contraelectrodo (16).

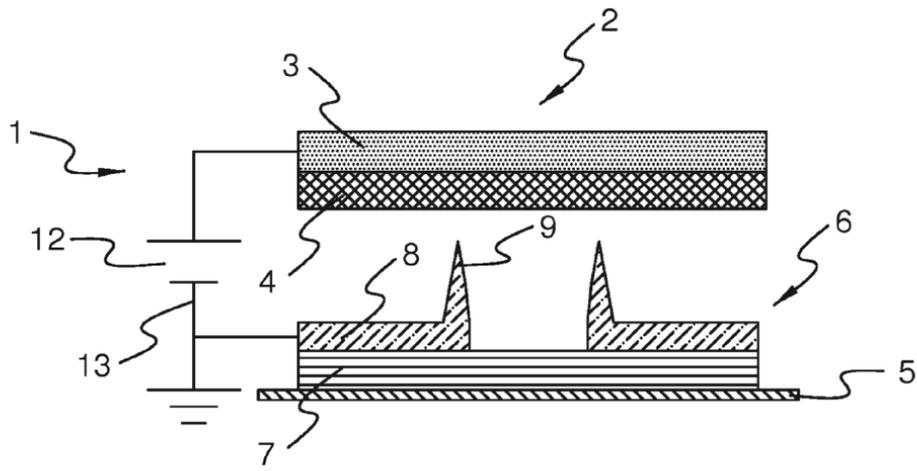


FIG. 1

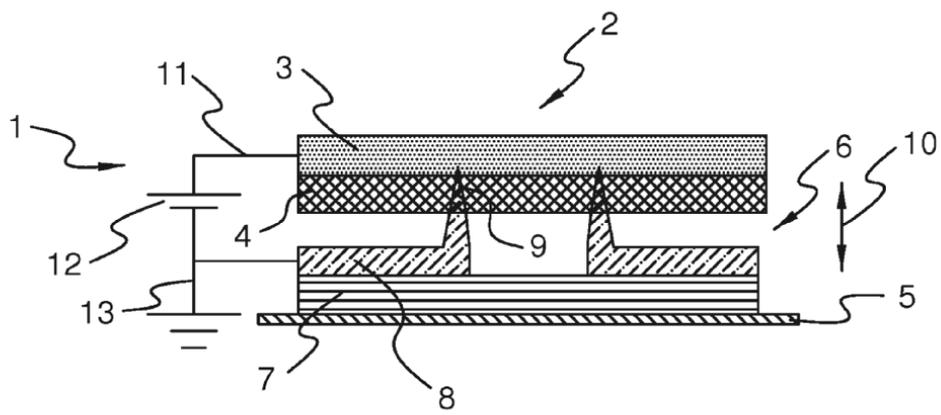


FIG. 2

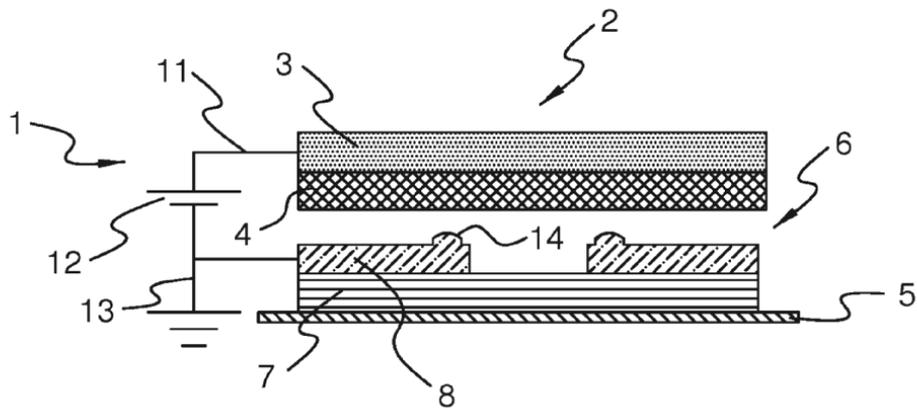


FIG. 3

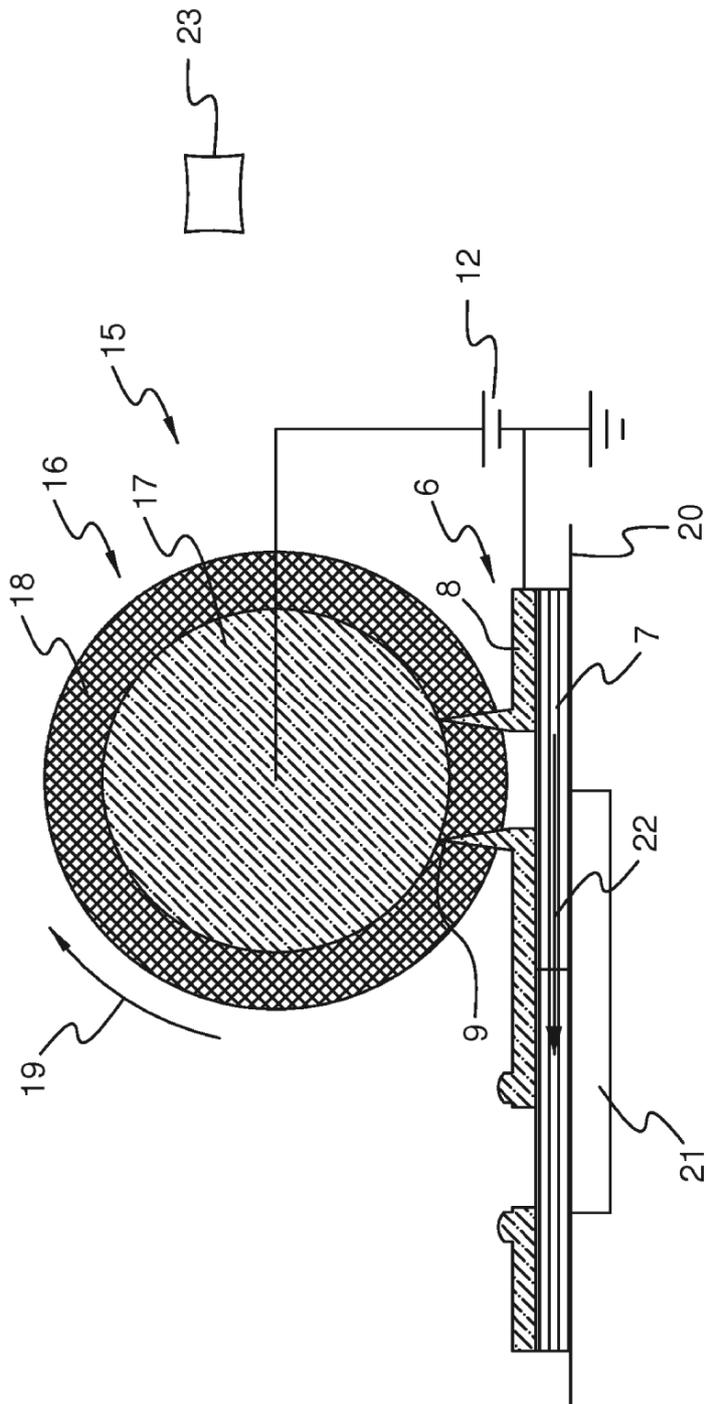


FIG. 4