



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 103**

51 Int. Cl.:

**C25F 7/00** (2006.01)

**C25F 3/12** (2006.01)

**C25D 11/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00922440 .3**

86 Fecha de presentación : **17.03.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1181400**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2002**

54

Título: **Instalación de grabado electroquímico y procedimiento para el grabado de un cuerpo que va a grabarse.**

30

Prioridad: **01.04.1999 DE 199 14 905**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.10.2007**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.10.2007**

73

Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72

Inventor/es: **Artman, Hans;**  
**Frey, Wilhelm y**  
**Laermer, Franz**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 282 103 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).

# ES 2 282 103 T3

## DESCRIPCIÓN

Instalación de grabado electroquímico y procedimiento para el grabado de un cuerpo que va a grabarse.

5 La invención se refiere a una instalación de grabado electroquímico, especialmente una instalación de grabado compatible con CMOS para el grabado de obleas de silicio, así como a su uso según el concepto genérico de las reivindicaciones independientes.

### Estado de la técnica

10 En principio un experto conoce una instalación de grabado electroquímico para el grabado de un cuerpo que va a grabarse. Así se describe en el documento US-4.220.508 una célula de grabado electroquímico para el grabado de aluminio o aleaciones de aluminio, sumergiendo una placa de este material en un baño de electrodos. En este baño de electrodos están previstos además un cátodo y un ánodo, que se componen de aluminio, acero fino u otro metal. Sin embargo en este documento no se trata un grabado de un cuerpo que va a grabarse, que se compone de silicio al menos en su superficie.

15 Por el contrario se presenta en el documento WO 94/21845 una célula de grabado electroquímico para el grabado de una oblea de silicio. A este respecto el ánodo y el cátodo se componen de placas de grafito. En el documento ni se menciona ni se hace alusión al posible problema de una contaminación introducida por los electrodos en la oblea de silicio grabada.

20 Las instalaciones de grabado electroquímico, por ejemplo para la producción de silicio poroso o para la formación de poros superficial de silicio, se componen habitualmente de un sistema de 2 cámaras, entre las que se fija una oblea de silicio que va a grabarse como pared de separación y estando las dos cámaras acopladas o unidas entre sí eléctricamente sólo a través de la oblea. Además en las dos cámaras están colocados habitualmente electrodos para la alimentación de corriente, que por regla general se componen de platino. Una instalación de grabado de este tipo ya se describe por ejemplo ampliamente y con sus detalles fundamentales por Fujiyama *et al.* en el documento US 5.458.755.

25 En las instalaciones de grabado conocidas aparece sin embargo siempre el problema, de que al menos el electrodo conectado de forma anódica durante el funcionamiento se corroe y descompone al menos de manera insignificante, de modo que mediante el material de electrodo descompuesto se contamina en primer lugar el electrolito y además la oblea que va a grabarse a lo largo del procedimiento de grabado. Sin embargo, con frecuencia, una contaminación de este tipo, por ejemplo de platino en una fabricación de silicio, no es aceptable y afecta considerablemente a la oblea grabada o al cuerpo que va a grabarse en sus propiedades eléctricas o catalíticas.

30 Así especialmente una oblea de silicio, sobre o en la que se generó mediante un procedimiento de grabado electroquímico una capa de silicio poroso y que a este respecto se contaminó con platino, es inadecuada para un uso en una fabricación de CMOS (CMOS = Complementary-Metal-Oxide-Semiconductor, semiconductor de óxido de metal complementario).

35 Las propuestas de soluciones para este problema, que se basan en una metalización por un lado de la cara posterior de la oblea y el uso de un dispositivo de grabado únicamente por un lado, formando la cara posterior de la oblea que va a grabarse el contacto metálico y estando unida únicamente la cara anterior con el medio de grabado o el electrolito y además con un electrodo de platino, son inadecuadas debido a la metalización de la cara posterior necesaria y que debe aplicarse a este respecto y a las etapas consecutivas necesarias en el tratamiento de la oblea (oxidación, separación de las capas, etc.), a las que entonces interfiere esta metalización.

40 En el documento JP-06275598 también se trata el problema de la contaminación del electrolito y con ello del material de oblea que va a grabarse por el material de los electrodos que se descomponen. Se propone, fijar una barrera de una oblea de silicio directamente delante del electrodo que se descompone. Dado que esta barrera es conductora y entra en contacto directamente con el electrodo, actúa por sí misma como un electrodo. En este documento esta medida no se propone para los dos electrodos.

### 55 Ventajas de la invención

60 La instalación de grabado electroquímico según la invención para el grabado de un cuerpo que va a grabarse y su uso con los rasgos característicos de las reivindicaciones independientes tiene en comparación con el estado de la técnica la ventaja, de que con ello se evita completamente una contaminación del cuerpo que va a grabarse, estando éste compuesto de silicio al menos en su superficie. Esto se aplica especialmente en la producción de silicio poroso de una oblea de silicio. Con ello mediante este grabado no se afecta el cuerpo que va a grabarse especialmente en sus propiedades catalíticas o electrónicas o eléctricas.

65 La ventaja se consigue porque no sólo la superficie en contacto con el electrolito del electrodo positivo de metal se configura de un material compatible con CMOS, sino también el electrodo negativo en contacto con el electrolito, es decir el primer material de electrodo y el segundo material de electrodo del primer o del segundo electrodo es un material compatible con CMOS y especialmente ningún elemento, seleccionado del grupo del platino, oro, iridio,

## ES 2 282 103 T3

rodio, paladio, plata o cobre. De este modo la instalación de grabado según la invención es adecuada especialmente para la producción de silicio poroso sobre una oblea de silicio, evitándose por ejemplo mediante el uso de electrodos de silicio una contaminación de la oblea con sustancias diferentes de silicio tales como por ejemplo platino o paladio.

5 Por un material compatible con CMOS se entiende a este respecto correspondientemente al uso de la palabra en general en la tecnología semiconductor, un material, que no afecta negativamente las propiedades eléctricas de una conexión generada con ello.

10 De manera correspondiente por un material que contamina el cuerpo que va a grabarse se entiende especialmente una sustancia tóxica de CMOS o un material, que en su inclusión forma imperfecciones profundas en el cuerpo que va a grabarse, es decir imperfecciones, cuyos niveles de energía que se encuentran en el centro del espacio entre la banda de conducción y la banda de valencia del material que va a grabarse y que con ello provocan un elemento de matriz de transferencia elevado para la recombinación de electrones y orificios en el cuerpo que va a grabarse (“núcleo de recombinación”).

15 Como materiales de electrodo para el primer o el segundo electrodo se consideran compuestos del grupo de los compuestos al menos ligeramente conductores de los elementos silicio, carbono, nitrógeno, oxígeno, titanio, aluminio, boro, antimonio, wolframio, cobalto, telurio, germanio, molibdeno, galio, arsénico y selenio, especialmente SiC, SiN,  $\text{TiN}$ ,  $\text{TiC}$ ,  $\text{MoSi}_2$  o GaAs, así como materiales puros de electrodos a partir de los elementos silicio, titanio, wolframio y molibdeno.

20 La selección concreta del material de electrodo correspondiente se realiza ventajosamente en cada caso teniendo en cuenta el material del cuerpo que va a grabarse y de los electrolitos utilizados.

25 Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención se deducen de las medidas mencionadas en las reivindicaciones dependientes.

30 El primer electrodo y/o el segundo electrodo y/o el cuerpo que va a grabarse están configurados además ventajosamente de forma plana, especialmente en forma de obleas, siendo los electrodos para su uso como electrodos de sacrificio de manera muy ventajosa además considerablemente más gruesos que el propio cuerpo que va a grabarse, de modo que dado el caso pueden tratarse, liberarse de contaminación y reutilizarse. De este modo se consigue ventajosamente una prolongación de los ciclos de sustitución de los electrodos.

35 La célula de grabado electroquímico está montada ventajosamente de tal manera, que están previstas una primera cámara y una segunda cámara, que en cada caso están rellenas al menos parcialmente con un electrolito y que están separadas espacialmente entre sí a través de un dispositivo de separación. A este respecto, cada una de las dos cámaras está unida en cada caso con un electrodo de manera eléctricamente conductora a través de un electrolito, siendo el cuerpo que va a grabarse el dispositivo de separación al menos por zonas y muy ventajosamente al mismo tiempo también la única unión eléctrica al menos ligeramente conductora entre las dos cámaras y el electrodo conectado como cátodo o ánodo.

40 Una configuración adicional muy ventajosa de la invención prevé, que la célula de grabado electroquímico disponga además de las dos cámaras ya mencionadas, de una tercera cámara adicional o una tercera cámara adicional y una cuarta cámara adicional, que en cada caso están rellenas al menos parcialmente con un electrolito y que están separadas espacialmente en cada caso a través de un dispositivo de separación adicional de la primera cámara o la segunda cámara. A este respecto el electrolito en la tercera o cuarta cámara está unido de manera muy ventajosa únicamente con el segundo o primer electrodo de manera eléctricamente conductora, que a su vez sirve al mismo tiempo al menos por zonas de dispositivo de separación entre la tercera o la cuarta cámara y en cada caso de la primera o segunda cámara.

50 En este contexto es especialmente ventajoso, si el primer y/o el segundo electrodo configurados especialmente de forma plana están en contacto en cada caso sólo en su superficie dirigida al cuerpo que va a grabarse con el electrolito en contacto con el cuerpo que va a grabarse, de modo que se evita un mezclado del electrolito en la tercera o cuarta cámara con el electrolito en la primera o segunda cámara. Por consiguiente, el lado opuesto al electrolito de la primera o la segunda cámara del primer y/o del segundo electrodo puede estar dotado al menos por zonas en su superficie de una metalización o una dotación para un contacto eléctrico más sencillo de los electrodos o, por ejemplo en el caso del montaje del electrodo a partir de varias capas, estar compuesto de un metal.

60 Adicionalmente en la tercera o cuarta cámara puede estar previsto en cada caso un electrodo de baño adicional, que se sumerge en un electrolito que se encuentra en la misma, especialmente un electrodo de platino o paladio, para un contacto eléctrico más sencillo del primer o segundo electrodo a través del electrolito correspondiente.

65 Por lo demás, los electrolitos en cada una de las cámaras de la instalación de grabado según la invención pueden ser también ventajosamente diferentes entre sí, estando rellenas la primera y segunda cámara, en las que tiene lugar el verdadero grabado del cuerpo que va a grabarse, de manera ventajosa con ácido fluorhídrico o una mezcla de ácido fluorhídrico y etanol, y la tercera y cuarta cámara por ejemplo con ácido sulfúrico diluido como electrolito de contacto.

## ES 2 282 103 T3

Además de una manera muy ventajosa las cámaras individuales pueden rellenarse con electrolito por separado y vaciarse por separado, de modo que en cualquier momento es posible una sustitución sin problemas por ejemplo de un electrolito contaminado en cada cámara. Con ello, se posibilita además en cualquier momento sin problemas y de forma rápida una sustitución sencilla de un primer o segundo electrodo utilizado o contaminado que sirve de electrodo de sacrificio.

El primer y/o segundo electrodo se pone en contacto por lo demás de forma ventajosa eléctricamente a través del electrolito vertido en la tercera o cuarta cámara con un electrodo de baño que se encuentra en la misma y por consiguiente se une con un suministro externo de tensión, que confiere una corriente a la instalación de grabado durante el funcionamiento.

La posibilidad de sustitución sin problemas de los electrodos de sacrificio, es decir del primer y/o del segundo electrodo permite además de una manera muy ventajosa, estudiar de una manera sencilla la idoneidad de diferentes materiales de electrodo, tales como por ejemplo grafito, en el grabado de un cuerpo que va a grabarse y a este respecto optimizar los materiales de electrodo con respecto al material correspondiente del cuerpo que va a grabarse.

Para homogeneizar el grabado del cuerpo que va a grabarse en la instalación de grabado según la invención puede estar previsto de una forma adicionalmente ventajosa de una manera en sí conocida un túnel de un material no conductor, especialmente polipropileno.

### Dibujos

La invención se explica más detalladamente mediante los dibujos y en la descripción siguiente. La figura 1 muestra una primera instalación de grabado electroquímico, la figura 2, una forma de realización alternativa de la instalación de grabado y la figura 3, una tercera forma de realización de la instalación de grabado.

### Ejemplos de realización

La figura 1 muestra como primer ejemplo de realización una célula 1 de grabado electroquímico según la invención con cuatro cámaras, una primera cámara 19, una segunda cámara 19', una tercera cámara 17 y una cuarta cámara 18, que en cada caso están rellenas con un electrolito al menos parcialmente. La primera y la segunda cámara 19, 19' están rellenas a este respecto para el verdadero grabado de un cuerpo 15 que va a grabarse, por ejemplo, con una mezcla de ácido fluorhídrico y etanol, mientras que la tercera y cuarta cámara 17, 18 están rellenas por ejemplo con ácido sulfúrico diluido como electrolito de contacto. Las cuatro cámaras 17, 18, 19, 19' definen por consiguiente cuatro zonas de electrolito asociadas a las cámaras 17, 18, 19, 19', una primera zona 29 de electrolito, una segunda zona 29' de electrolito, una tercera zona 27 de electrolito y una cuarta zona 28 de electrolito, que están separadas espacialmente entre sí a través de dispositivos de separación, que sin embargo posibilitan al mismo tiempo una unión eléctrica de las cámaras 17, 18, 19, 19'.

De forma detallada, la primera cámara 19 se separa espacialmente de la segunda cámara 19' a través de un primer dispositivo 31 de separación, la primera cámara 19 se separa espacialmente de la tercera cámara 17 a través de un segundo dispositivo 32 de separación y la segunda cámara 19' de la cuarta cámara 18 a través de un tercer dispositivo 33 de separación, de modo que no se produce un intercambio de electrolito entre las cámaras 17, 18, 19, 19'.

El primer dispositivo 31 de separación se forma a este respecto de la manera en sí conocida mediante un soporte 11 de cuerpo que va a grabarse de teflón o polipropileno, en el que está ajustado o colocado por zonas el cuerpo 15 que va a grabarse, de modo que éste está en contacto en su superficie por un lado con el electrolito en la primera cámara 19 y por otro lado con el electrolito en la segunda cámara 19'. El cuerpo 15 que va a grabarse es en el ejemplo explicado una oblea de silicio plana, en sí conocida. El segundo dispositivo 32 de separación y el tercer dispositivo 33 de separación se forman en cada caso por un soporte 10 de electrodos de teflón, en el que en cada caso está colocado un segundo electrodo 13' o un primer electrodo 13 por zonas, de modo que éstos están en contacto en sus superficies al menos por zonas por un lado con el electrolito de la tercera o la primera cámara 17, 19' y por otro lado con el electrolito de la segunda o cuarta cámara 19', 18.

Como electrodo de contacto metálico para la conexión del primer o el segundo electrodo 13, 13' está previsto en la tercera o cuarta cámara 17, 18 en cada caso un electrodo de platino o un electrodo de paladio como electrodo 34, 34' de baño, que en cada caso se sumerge en los electrolitos que se encuentran en la misma. Los electrodos 34, 34' de baño están unidos adicionalmente con una fuente de tensión no mostrada, que de la manera en sí conocida confiere a la célula 1 de grabado una corriente eléctrica. A este respecto en el ejemplo explicado con respecto al cuerpo 15 que va a grabarse el primer electrodo 13 o su lado dirigido al cuerpo 15 que va a grabarse está conectado como ánodo y el segundo electrodo 13' o su lado dirigido al cuerpo 15 que va a grabarse, como cátodo.

El primer electrodo 13 y el segundo electrodo 13' se componen en el ejemplo explicado de un disco de silicio o una oblea de silicio plana, que preferiblemente es considerablemente más gruesa que la oblea de silicio utilizada como cuerpo 15 que va a grabarse. En general los electrodos 13, 13' se seleccionan con respecto al material de electrodo utilizado en cada caso preferiblemente de tal manera, que se compongan de silicio al menos en su superficie como las superficies del cuerpo 15 que va a grabarse. Con ello se garantiza, que el material del primer electrodo 13 y el material

## ES 2 282 103 T3

del segundo electrodo 13' no contamine el cuerpo 15 que va a grabarse durante el funcionamiento de la célula 1 de grabado y de este modo afecte a éste tras el grabado en sus propiedades eléctricas o catalíticas.

5 Durante el funcionamiento de la célula 1 de grabado fluye ahora una corriente conferida externa a través de los electrodos 34, 34' de baño, los electrolitos, el primer y el segundo electrodo 13, 13' y el cuerpo 15 que va a grabarse, grabándose éste al menos en su superficie en una zona 14' de grabado del cuerpo. Sin embargo, según la elección del material de electrodo de los electrodos 13, 13', se graban al mismo tiempo también el primer y el segundo electrodo 13, 13' al menos en su superficie en una zona 14 de grabado, es decir sirven de electrodos de sacrificio durante el procedimiento de grabado del cuerpo 15 que va a grabarse. A este respecto, sin embargo, debido a su grosor claramente superior con respecto al cuerpo 15 que va a grabarse no se graba completamente, sino que sólo se corroe, graba o ataca en su superficie o por ejemplo se forman poros. Por tanto en caso de un desgaste, por ejemplo tras el grabado de varios cuerpos 15 que van a grabarse, pueden sustituirse, volver a tratarse o en caso necesario limpiarse regularmente de contaminación adherida.

15 De forma detallada se produce en el ejemplo explicado durante el grabado de una oblea de silicio en su lado anódico, es decir en el caso de la polaridad dada en la zona 14' de grabado del cuerpo, silicio poroso, mientras que simultáneamente aparece en el lado anódico, dirigido al cuerpo que va a grabarse del primer electrodo 13 igualmente un grabado al menos insignificante en una zona 14 de grabado del electrodo correspondiente, es decir en el ejemplo concreto, una formación en superficie de silicio poroso. Esto también es válido por lo demás para el lado opuesto al cuerpo 15 que van a grabarse del segundo electrodo 13', que en la tercera cámara 17 asume el papel de ánodo. Al mismo tiempo también se descompone de manera insignificante durante el funcionamiento de la célula 1 de grabado el electrodo 34 de baño metálico conectado de forma anódica en la cuarta cámara 18, contaminándose sin embargo únicamente el lado opuesto al cuerpo 15 que va a grabarse del primer electrodo 13 por ejemplo con platino. Debido a la separación espacial de las cámaras 17, 18, 19, 19' individuales entre las que únicamente existe una unión eléctrica a través de los electrodos 13, 13' y el cuerpo 15 que va a grabarse, entre las que sin embargo no es posible un intercambio de electrolito, esta contaminación permanece no obstante alejada del cuerpo 15 que va a grabarse. Con ello con un tratamiento de los electrodos 13, 13' puede eliminarse del lado correspondiente.

30 Un desprendimiento de silicio de uno de los electrodos 13, 13' que aparezca por ejemplo durante el grabado en el electrolito en la primera o segunda cámara 19, 19' no es crítico para el cuerpo 15 que va a grabarse, dado que éste se compone del mismo material y por consiguiente no se contamina.

35 Para una sustitución sencilla de los electrodos 13, 13' éstos se unen por lo demás preferiblemente mediante juntas con los soportes 10 de electrodos y mediante aberturas 16 que pueden cerrarse en paredes laterales de la instalación 1 de grabado se atornillan a ésta. Para una sustitución sencilla del cuerpo 15 que va a grabarse está previsto además un cierre rápido en sí conocido.

40 Para una sustitución sencilla de los electrolitos utilizados y de los electrodos 13, 13' las cámaras 17, 18, 19, 19' o las zonas 27, 28, 29, 29' de electrolito correspondientes pueden rellenarse y vaciarse además en cada caso por separado mediante dispositivos correspondientes, en sí conocidos.

45 La figura 2 explica un segundo ejemplo de realización de una célula de grabado según la invención. Esta célula de grabado es completamente análoga en puntos fundamentales a la célula 1 de grabado según la figura 1, aunque presenta otra forma de realización de la conexión de los electrodos 13, 13'. En este ejemplo puede renunciarse a la tercera cámara 17 y la cuarta cámara 18, los electrodos 34, 34' de baño y los electrolitos que se encuentran en estas cámaras 17, 18. En su lugar el primer electrodo 13 y el segundo electrodo 13' están dotados en cada caso en el lado opuesto al cuerpo 15 que va a grabarse de una metalización 20 en sí conocida.

50 De manera alternativa los electrodos 13, 13' pueden estar dotados sin embargo también en este lado de una dotación muy elevada, de modo que se garantiza una buena conductibilidad eléctrica. Finalmente, los electrodos 13, 13' pueden estar compuestos también de un cuerpo por capas, que en su lado opuesto al cuerpo 15 que va a grabarse presente una capa metálica o se componga de metal. Formas de realización adicionales de la conexión eléctrica de los electrodos 13, 13' prevén que éstos estén dotados de una manera en sí conocida en el lado opuesto al cuerpo 15 que va a grabarse de contactos de clavija, de red o de superficie o, según el material de electrodo, de manera especialmente sencilla, que los electrodos 13, 13' en la primera o la segunda cámara 19, 19' se sumerjan parcialmente de manera directa en el electrolito y se pongan en contacto directo eléctricamente en un punto no sumergido. De este modo éstos sirven como electrodos de sacrificio en lugar de los electrodos de platino conocidos del estado de la técnica.

60 Finalmente se hace referencia todavía a un ejemplo de realización explicado con ayuda de la figura 3 de la instalación de grabado según la invención, en la que a diferencia de la figura 1 está previsto además únicamente un túnel 30 en sí conocido de un material no conductor, tal como polipropileno. Este túnel 30 está unido por ambos lados con el soporte 11 del cuerpo que va a grabarse y rodea una oblea por ejemplo circular como cuerpo 15 que va a grabarse de manera concéntrica. El túnel 30 provoca una homogeneización de las líneas de corriente en la instalación 1 de grabado y con ello una homogeneidad extraordinaria en el grosor del grabado del cuerpo 15 que va a grabarse, especialmente en el grabado de silicio para dar silicio poroso.

65 Se renuncia a detalles adicionales, conocidos en sí mismos para el experto de los ejemplos de realización anteriores, que ya están descritos con detalle por ejemplo en el documento US 5.458.755.

## ES 2 282 103 T3

### Lista de números de referencia

1	célula de grabado
5	10 soporte de electrodos
	11 soporte del cuerpo que va a grabarse
	12 electrodo metálico
10	13 primer electrodo
	13' segundo electrodo
15	14 zona de grabado del electrodo
	14' zona de grabado del cuerpo
	15 cuerpo que va a grabarse
20	16 abertura
	17 tercera cámara
25	18 cuarta cámara
	19 primera cámara
	19' segunda cámara
30	20 metalización
	27 tercera zona de electrolito
35	28 cuarta zona de electrolito
	29 primera zona de electrolito
	29' segunda zona de electrolito
40	30 túnel
	31 primer dispositivo de separación
45	32 segundo dispositivo de separación
	33 tercer dispositivo de separación
	34 electrodo de baño
50	34' electrodo de baño.

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Célula de grabado electroquímico para el grabado de un cuerpo (15) que va a grabarse, que se compone de silicio al menos en su superficie, con al menos una cámara, que está rellena al menos parcialmente con un electrolito, y que está dotada de un primer electrodo (13), que presenta un primer material de electrodo al menos en su superficie, y de un segundo electrodo (13'), que presenta un segundo material de electrodo al menos en su superficie, estando uno de los electrodos (13, 13') conectado como cátodo y uno de los electrodos (13, 13') como ánodo, y estando en cuerpo (15) que va a grabarse en contacto con el electrolito al menos por zonas, **caracterizada** porque el primer material de electrodo y el segundo material de electrodo es un material seleccionado del grupo de los compuestos al menos ligeramente conductores de los elementos silicio, carbono, nitrógeno, oxígeno, titanio, aluminio, boro, antimonio, wolframio, cobalto, telurio, germanio, molibdeno, galio, arsénico y selenio, especialmente SiC, SiN, RiN, TiC, MoSi<sub>2</sub> o GaAs, o de los elementos silicio, titanio, wolframio o molibdeno.
2. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cuerpo (15) que va a grabarse es una oblea de silicio.
3. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el primer electrodo (13) y/o el segundo electrodo (13') y/o el cuerpo (15) que va a grabarse está configurado de forma plana.
4. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 1 ó 3, **caracterizada** porque el primer electrodo (13) y/o el segundo electrodo (13') están en contacto en cada caso únicamente con su superficie dirigida al cuerpo (15) que va a grabarse al menos por zonas con el electrolito en contacto con el cuerpo que va a grabarse.
5. Célula de grabado electroquímico según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque están previstas una primera cámara (19) y una segunda cámara (19'), que en cada caso están rellenas al menos parcialmente con un electrolito y que están separadas espacialmente entre sí a través de un primer dispositivo (31) de separación, estando unida la primera cámara (19) con el segundo electrodo (13') y la segunda cámara (19') con el primer electrodo (13) de manera eléctricamente conductora y formando el cuerpo (15) que va a grabarse el primer dispositivo (31) de separación al menos por zonas.
6. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 5, **caracterizada** porque está prevista una tercera cámara (17), que está rellena al menos parcialmente con un electrolito y que está separada espacialmente de la primera cámara (19) a través de un segundo dispositivo (32) de separación, estando unida la tercera cámara (17) con el segundo electrodo (13') de manera eléctricamente conductora y formando el segundo electrodo (13') el segundo dispositivo (32) de separación al menos por zonas.
7. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada** porque está prevista una cuarta cámara (18), que está rellena al menos parcialmente con un electrolito y que está separada espacialmente de la segunda cámara (19') a través de un tercer dispositivo (33) de separación, estando unida la cuarta cámara (18) con el primer electrodo (13) de manera eléctricamente conductora y formando el primer electrodo (13) el tercer dispositivo (33) de separación al menos por zonas.
8. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 5, **caracterizada** porque la primera cámara (19) y la segunda cámara (19') están unidas entre sí únicamente a través del cuerpo (15) que va a grabarse de manera eléctricamente conductora.
9. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizada** porque la primera cámara (19) y la tercera cámara (17) están unidas entre sí únicamente a través del segundo electrodo (13') y/o la segunda cámara (19') y la cuarta cámara (18) únicamente a través del primer electrodo (13) de manera eléctricamente conductora.
10. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el primer electrodo (13) está configurado de forma plana y está unido de manera eléctricamente conductora con el electrolito de la segunda cámara (19') únicamente por un lado y/o porque el segundo electrodo (13') está configurado de forma plana y está unido de manera eléctricamente conductora con el electrolito de la primera cámara (19) únicamente por un lado.
11. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el primer electrodo (13) está configurado de forma plana y está unido con un lado con el electrolito de la segunda cámara (19') así como con el otro lado con el electrolito de la cuarta cámara (18) de manera eléctricamente conductora y/o porque el segundo electrodo (13') está configurado de forma plana y está unido con un lado con el electrolito de la primera cámara (19) así como con el otro lado con el electrolito de la tercera cámara (17) de manera eléctricamente conductora.
12. Célula de grabado electroquímico según la reivindicación 10, **caracterizada** porque el lado opuesto al electrolito de la primera o la segunda cámara (19, 19') del primer electrodo (13) y/o del segundo electrodo (13') está dotado al menos por zonas en su superficie de una metalización (20) o una dotación elevada o se compone de un metal.
13. Célula de grabado electroquímico según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer electrodo (13) está unido mediante el electrolito en la tercera cámara (17) con un electrodo (34) de baño,

## ES 2 282 103 T3

especialmente un electrodo de platino, y/o el segundo electrodo (13') mediante el electrolito en la cuarta cámara (18) con un electrodo (34') de baño, especialmente un electrodo de platino.

5 14. Célula de grabado electroquímico según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los electrodos (13, 13') son considerablemente más gruesos que el cuerpo (15) que va a grabarse.

10 15. Célula de grabado electroquímico según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las cámaras (17, 18, 19, 19') están rellenas con diferentes electrolitos, estando la primera y la segunda cámara (19, 19') rellenas especialmente con ácido fluorhídrico o una mezcla de ácido fluorhídrico y etanol, y la tercera y cuarta cámara (17, 18) especialmente con ácido sulfúrico diluido.

15 16. Célula de grabado electroquímico según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque para homogeneizar el grabado del cuerpo (15) que va a grabarse está previsto un túnel (30) de un material no conductor, especialmente polipropileno, estando el túnel unido por ambos lados con un soporte (11) de cuerpo que va a grabarse y rodeando el cuerpo (15) que va a grabarse de manera concéntrica.

20 17. Célula de grabado electroquímica según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las cámaras (17, 18, 19, 19') pueden rellenarse y vaciarse por separado.

25 18. Uso de la célula de grabado según al menos una de las reivindicaciones anteriores para el grabado de obleas de silicio en una cadena de producción compatible con CMOS.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

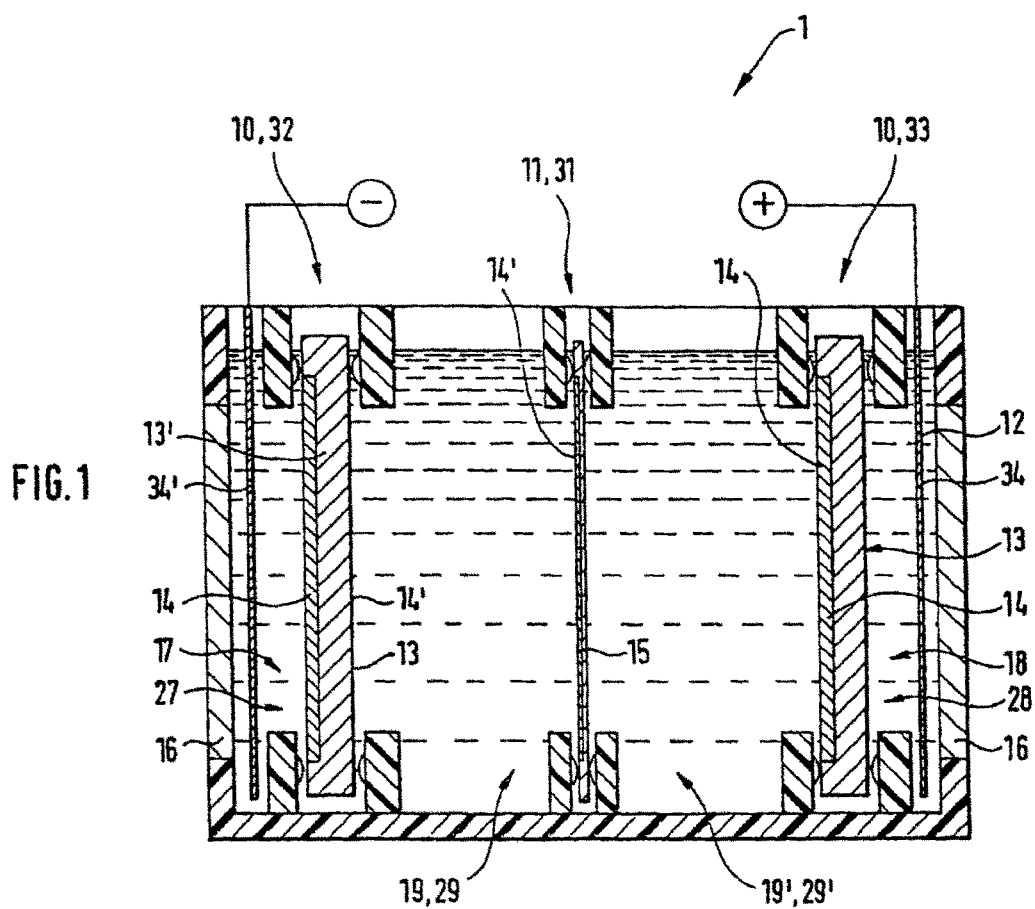


FIG.1

FIG.1

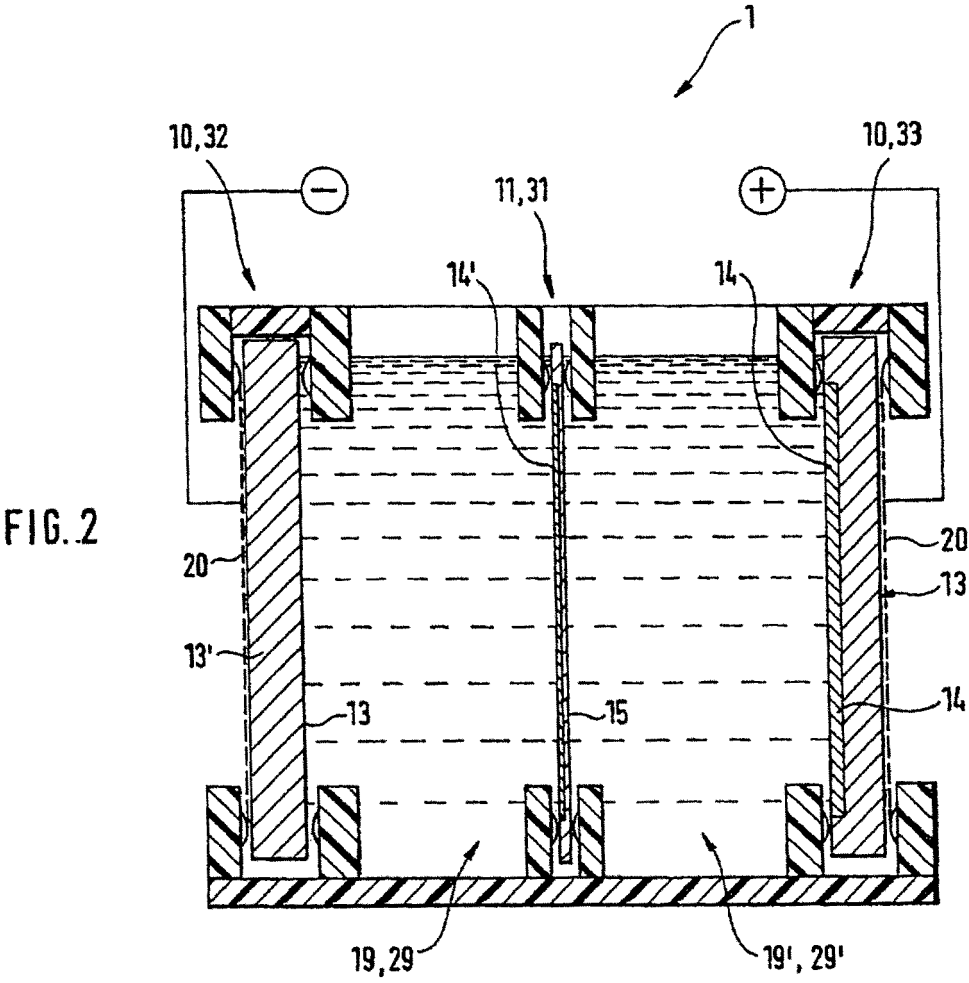


FIG. 2

FIG. 2

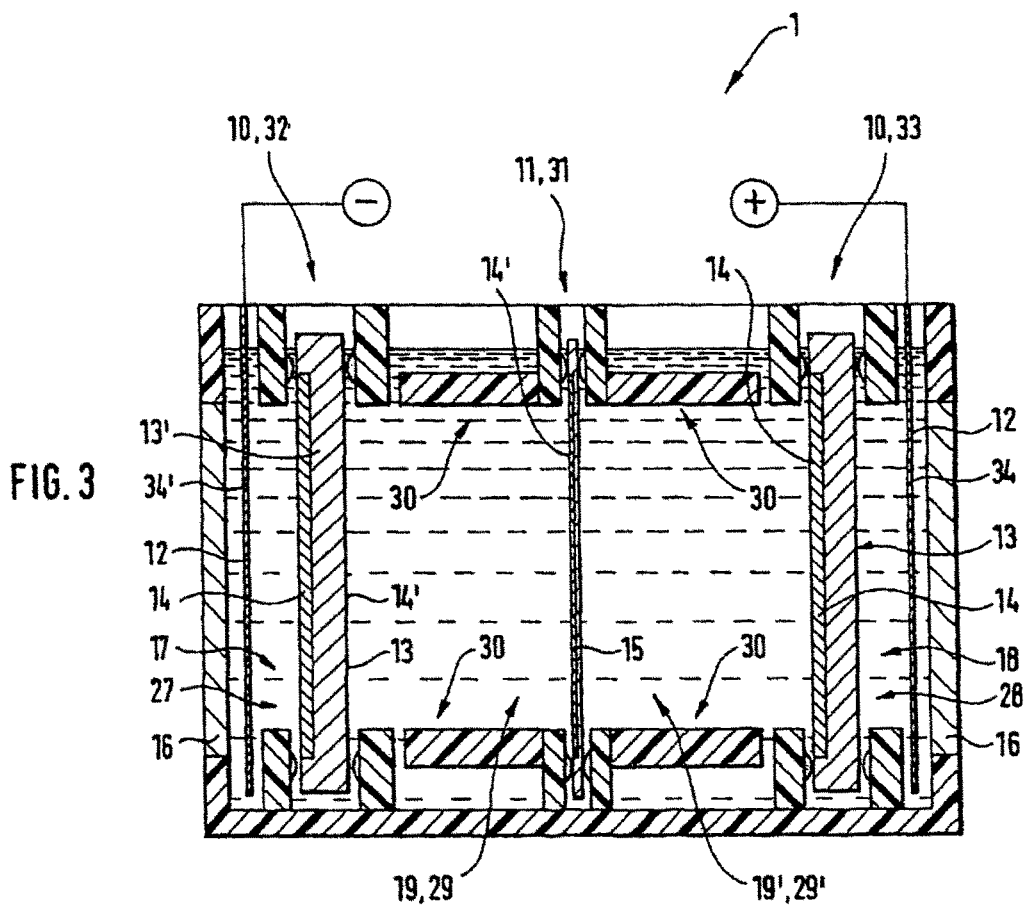


FIG. 3

FIG. 3