

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 358 938**

21 Número de solicitud: 200902118

51 Int. Cl.:
G01N 27/30 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **05.11.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2011**

Fecha de la concesión: **20.12.2011**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **30.12.2011**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
30.12.2011

73 Titular/es:
**CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
TECNICAS DE GUIPUZCOA (CEITG)
PS. DE MANUEL LARDIZABAL 15
20018 SAN SEBASTIAN, GIPUZKOA, ES**

72 Inventor/es:
**AÑORGA GOMEZ, LARRAITZ y
ARANA ALONSO, SERGIO**

74 Agente: **Buceta Facorro, Luis**

54 Título: **PSEUDO-ELECTRODO DE REFERENCIA DE PELÍCULA DELGADA Y PROCEDIMIENTO PARA SU FABRICACIÓN.**

57 Resumen:

Pseudo-electrodo de referencia de película delgada y procedimiento para su fabricación, en donde el pseudo-electrodo de referencia (1) se compone de un sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada, sobre la que directamente está depositada mediante la técnica de sputtering una única película delgada de plata (3), la cual presenta un espesor comprendido entre 100 nm y 1500 nm.

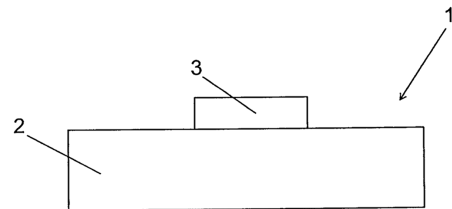


FIG. 2

ES 2 358 938 B1

DESCRIPCIÓN

Pseudo-electrodo de referencia de película delgada y procedimiento para su fabricación.

5 Sector de la técnica

La presente invención esta relacionada con la fabricación de electrodos de referencia mediante técnicas de deposición de películas delgadas, proponiendo para ello un pseudo-electrodo de referencia de película delgada de plata (Ag) fabricado mediante la técnica de pulverización catódica (sputtering), para su aplicación preferente en biosensores electroquímicos.

Estado de la técnica

Los biosensores electroquímicos son dispositivos que se encargan de transformar una información química o bioquímica en una señal medible y útil analíticamente, están constituidos por un electrodo de trabajo WE (Working electrode), donde tiene lugar la reacción del elemento a analizar, un electrodo auxiliar o contraelectrodo CE (Counter electrode), por donde fluye la corriente, y un electrodo de referencia RE (Reference electrode) usado para medir el potencial del electrodo de trabajo.

La medición del elemento a analizar viene dada por la diferencia de potencial establecida entre el electrodo de trabajo y el electrodo de referencia, por lo tanto para una correcta medición se hace indispensable el disponer de un electrodo de referencia que cuente con un potencial electroquímico estable y bien definido, los electrodos convencionales de plata/cloruro de plata (Ag/AgCl) cumplen eficazmente con este criterio.

Son conocidos en el estado de la técnica los biosensores para la detección electroquímica de hibridación de ADN, los cuales incorporan electrodos de referencia convencionales del tipo Ag/AgCl, sin embargo estos electrodos de referencia a pesar de disponer de una muy buena estabilidad presentan el inconveniente de ser de escala macroscópica, lo cual no es compatible con la necesidad que se viene imponiendo últimamente de obtener biosensores electroquímicos cada vez más pequeños en los que el electrodo de referencia esté directamente integrado en el biosensor junto al resto de electrodos.

A este respecto se conocen electrodos de referencia miniaturizados fabricados mediante técnicas de deposición de película delgada, conocidos como TFRE (Thin Film Reference Electrode), este es el caso de la Patente de Estados Unidos US 4.933.048, o de la publicación científica de *Maminska et al*, "All-solid-state miniaturised planar reference electrodes based on ionic liquids", *Sens. Actuators B*, 115, 552 (2006), que divulga un electrodo de referencia miniaturizado formado por una película de plata (Ag), otra película de cloruro de plata (AgCl) y un electrolito sólido de cloruro potásico (KCl), estando recubierto todo ello por una membrana polimérica.

Estas soluciones resuelven el problema de obtener un electrodo de referencia miniaturizado e integrado en el biosensor electroquímico, pero sin embargo su proceso de fabricación es complicado, requiere mucho tiempo y elevados costes debido al gran número de películas del que esta formado, igualmente no es compatible con los procesos estándar llevados a cabo en las "foundries" (empresas de fabricación en masa de chips de silicio) ya que la fabricación de estos electrodos de referencia requiere un proceso electroquímico para clorar la plata y obtener una película de cloruro de plata, lo cual no es un proceso estándar y obligarla a modificar los procesos de producción en masa de chips de silicio.

Por otro lado la patente china CN101216451 a nombre de la Universidad del Este de Ciencia y Tecnología de China da a conocer un biosensor de ADN que integra igualmente un electrodo de referencia de película gruesa fabricado mediante la técnica de serigrafía, sin embargo con esta técnica de deposición se producen problemas cuando se requieren electrodos de dimensiones muy reducidas, puesto que con esta técnica se obtiene una deposición de película relativamente gruesa que afecta a la resolución del biosensor.

Igualmente por la publicación científica de *Cai et al*, "Sequence-Specific Electrochemical Recognition of Multiple Species using Nanoparticle Labels", *Analytica Chimica Acta*, 523(1) 61-68 (2004), se conoce un biosensor de ADN que integra un electrodo de referencia de película delgada (TFRE) constituido por un sustrato formado por una oblea de óxido de indio dopado con estaño (ITO), sobre la cual se dispone una capa de titanio como elemento de adhesión y sobre esta última una película de 100 nm de plata.

Esta solución presenta un coste de fabricación menos elevado que las soluciones anteriores puesto que el electrodo de referencia esta constituido por un menor número de capas, sin embargo no resuelve el problema de fabricación en masa ya que el oxido de indio dopado con estaño (ITO) no es un sustrato estándar y por tanto la fabricación de este electrodo de referencia no sería compatible con la tecnología CMOS de procesos estándar de producción en masa de chips de silicio. Igualmente en el documento de *Cai et al*, no se aportan datos en relación a la estabilidad del electrodo de referencia, la cual viene dada por la película de plata.

A la vista de lo anterior se hace necesario disponer de electrodos de referencia de película delgada con un potencial electroquímico estable que permitan su fabricación en serie y que sean compatibles con los procesos de fabricación industriales estándar.

Objeto de la invención

De acuerdo con la presente invención se propone un pseudo-electrodo de referencia integrable en un biosensor electroquímico, mas en concreto el objetivo de la invención es la fabricación de un biosensor electroquímico que integra un pseudo-electrodo de referencia miniaturizado fabricado mediante una técnica de deposición de película delgada, concretamente por pulverización catódica (sputtering), de manera que se obtiene un pseudo-electrodo de referencia estable con un proceso de fabricación más sencillo que los conocidos hasta la fecha y que permite su fabricación en serie.

El pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención se compone de un sustrato constituido por una oblea de silicio oxidada sobre la que directamente está depositada mediante la técnica de sputtering una única película delgada de plata, la cual presenta un espesor comprendido entre 100 nm y 1500 nm, preferentemente el espesor de la película delgada de plata son 1000 nm.

Con el objeto de mejorar la adhesión entre el sustrato constituido por la oblea de silicio oxidada y la película delgada de plata está prevista la disposición de una capa de material adherente, preferentemente una capa de cromo, aunque también pudiera ser otro compuesto que aporte la adhesión necesaria.

Ahora bien, aunque el silicio es actualmente un sustrato compatible con los procesos de fabricación industriales estándar, el pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención no vería alteradas sus características en caso de utilizarse otro material como capa de sustrato, eso sí, siempre y cuando ese material fuese compatible con los procesos de fabricación industriales estándar del momento, de esta manera la capa de sustrato sobre la que directamente se deposita la película delgada de plata pudiera estar constituida por otro tipo de oblea como por ejemplo de alúmina o vidrio.

El procedimiento llevado a cabo para la fabricación del pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención se basa en la deposición directa de una única película delgada de plata sobre el sustrato constituido por la oblea de silicio oxidada, alúmina o vidrio, utilizando para ello la técnica convencional de deposición por pulverización catódica (sputtering), la cual permite obtener películas delgadas de una manera sencilla y eficaz.

Se obtiene así un pseudo-electrodo de referencia miniaturizado de película delgada de plata que permite su integración directa en un biosensor electroquímico, y el cual presenta una buena estabilidad, siendo compatible con la tecnología CMOS y permitiendo igualmente su estandarización y por tanto su fabricación en masa dentro de los procesos de fabricación industriales estándar.

Descripción de las figuras

La figura 1 es una representación gráfica de un electrodo de referencia convencional miniaturizado del tipo Ag/AgCl según la técnica conocida.

La figura 2 es una representación gráfica del pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención.

La figura 2A es un ejemplo de realización del pseudo-electrodo de referencia en el que se dispone una capa de material adherente entre el sustrato y la película delgada de plata.

La figura 3 muestra un esquema de un biosensor electroquímico en el que está integrado el pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención.

Las figuras 4A a 4J muestran la secuencia de fabricación del biosensor electroquímico de la figura anterior.

La figura 5 muestra los voltamogramas cíclicos obtenidos de la comparación del pseudo-electrodo de referencia y un electrodo de referencia comercial de escala macroscópica del tipo Ag/AgCl.

La figura 6 muestra una gráfica donde se verifica la estabilidad del pseudo-electrodo de referencia a lo largo de un periodo de ensayo de un mes.

Descripción detallada de la invención

El objeto de la invención se refiere a un pseudo-electrodo de referencia de película delgada de plata fabricado mediante la tecnología de pulverización catódica (sputtering), el cual es integrable en un biosensor electroquímico, de manera que se obtiene un dispositivo compacto, portable, compatible con la tecnología CMOS y que permite su fabricación en serie.

La figura 1 representa un electrodo de referencia miniaturizado del tipo Ag/AgCl según la técnica conocida, en la que el electrodo de referencia (RE) esta constituido por un sustrato (S) sobre el que se depositan una serie de películas, una película de plata (A), la cual sufre un proceso electroquímico de cloración para formar sobre ella una película de cloruro de plata (B), luego se deposita un electrolito (E) de cloruro potásico y por último se recubre todo con una membrana polimérica (M).

En la figura 2 se muestra el pseudo-electrodo de referencia (1) objeto de la invención el cual se compone de un sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada, sobre la que directamente está depositada mediante la técnica de sputtering una única película delgada de plata (3), la cual presenta un espesor comprendido entre 100 nm y 1500 nm, preferentemente el espesor de la película delgada de plata (3) son 1000 nm.

La figura 2A muestra un ejemplo de realización del pseudo-electrodo de referencia (1), en donde con objeto de mejorar la adhesión entre el sustrato (2) constituido por la oblea de silicio oxidada y la película delgada de plata (3) está prevista la disposición de una capa (4) de material adherente, preferentemente una capa de cromo, no viéndose alteradas las características de funcionamiento del dispositivo por la incorporación de esta capa.

El procedimiento llevado a cabo para la fabricación del pseudo-electrodo de referencia (1) se basa en la deposición directa de una única película delgada de plata (3) sobre el sustrato (2) constituido por la oblea de silicio oxidada, alúmina o vidrio, utilizando para ello la técnica conocida de deposición sputtering.

La figura 3 muestra un biosensor electroquímico (5) en el cual está directamente integrado el pseudo-electrodo de referencia (1) objeto de la invención, así el biosensor electroquímico (5) está formado por un electrodo de trabajo (6) constituido por un disco de oro del orden de 100 nm de espesor y 350 micras de diámetro depositado por sputtering RF, un contraelectrodo (7) o electrodo auxiliar constituido por un semicírculo de platino del orden de 200 nm de espesor depositado por sputtering DC y el pseudo-electrodo de referencia (1) constituido por un semicírculo de plata de entre 100 nm y 1500 nm de espesor, preferentemente de 1000 nm de espesor, depositado igualmente por sputtering DC.

Tanto el oro, como el platino y la plata, constituyentes respectivamente del electrodo de trabajo (6), del contraelectrodo (7) y del pseudo-electrodo de referencia (1) son depositados directamente sobre el sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada, del mismo modo se ha previsto que entre las películas de oro, platino y plata y la oblea de silicio oxidada se disponga una capa (4) de material adherente, como puede ser el cromo.

Las figuras 4A a 4J muestran el proceso llevado a cabo para la fabricación del biosensor electroquímico (5), en el que las técnicas empleadas (sputtering, fotolitografía y "PECVD" Deposición química en fase vapor asistida por plasma) son las comunes a la tecnología de la industria de fabricación de chips de silicio. El proceso fotolitográfico es de los que emplea una resina (8) para su procesamiento, el cual al igual que el sputtering y "PECVD" es convencional y conocido por un experto en la técnica por lo que no se entra a describir su funcionamiento.

Así, primeramente se define, sobre el sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada (figura 4A) la geometría del contraelectrodo (7), así como de los pads (7.1, 6.1, 1.1) y de las pistas (7.2, 6.2, 1.2), que se observan en la figura 3, mediante un proceso fotolitográfico, posteriormente (figura 4B y 4C) se deposita mediante la técnica de Sputtering DC una película de platino (9), y se elimina la resina (8) y el material depositado sobre la resina (8) mediante un proceso de litografía "lift-off", así se obtiene el contraelectrodo (7), los pads (7.1, 6.1, 1.1) y las pistas (7.2, 6.2, 1.2).

Del mismo modo, a continuación se define la geometría del electrodo de trabajo (6) mediante otro proceso fotolitográfico, se deposita una película de oro (10) mediante la técnica de Sputtering RF, y se hace un proceso de "lift-off" para eliminar la resina (8) y el oro depositado sobre esta. (Figuras 4D y 4E).

Seguidamente mediante otro proceso fotolitográfico se define la geometría del pseudo-electrodo de referencia (1), se deposita una película delgada de plata (3) mediante la técnica de Sputtering DC, y se elimina la resina (8) y el material depositado sobre ella mediante un proceso de "lift-off".(Figuras 4F y 4G).

En todos los depósitos se puede emplear una capa de cromo intermedia para mejorar la adherencia entre las películas depositadas (3, 9, 10) y el sustrato (2).

Finalmente, con el fin de pasivar las zonas no activas del biosensor, se deposita mediante "PECVD" una capa de dióxido de silicio (11), el cual es atacado químicamente en el electrodo de trabajo (6), en el contraelectrodo (7), y en el pseudo-electrodo de referencia (1). Las demás partes son protegidas del ataque con una resina (8) fotoresistente que ha sido previamente depositada mediante un proceso fotolitográfico y que es eliminada mediante un proceso de "lift-off" después del ataque químico. (Figuras 4H, 4I y 4J).

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la comparación de microdispositivos, es decir de biosensores electroquímicos, en los cuales se integra el pseudo-electrodo de referencia objeto de la invención (a partir de ahora denominado TRFE) y un biosensor electroquímico con un electrodo de referencia comercial de escala macroscópica del tipo Ag/AgCl. Todos los experimentos son llevados a cabo en una sala blanca a temperatura ambiente.

Los microdispositivos desarrollados han sido caracterizados en una solución de 25 mM de ferrocianuro potásico (K₃Fe(CN)₆) usando el TRFE de plata y un electrodo de referencia comercial del tipo Ag/AgCl. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 5, donde se puede observar que el voltamograma cíclico obtenido como media de seis microdispositivos medidos con el TRFE desarrollado (X) y el voltamograma cíclico del electrodo de referencia comercial de Ag/AgCl (Y), tienen casi la misma forma, mostrando una oxidación-reducción bien definida correspondiente al par redox del ferricianuro/ferrocianuro potásico.

La intensidad de los picos de corriente es casi la misma en ambos casos:

$$I_{pa \text{ Ag TFRE}} = 5,83 \pm 0.33 \mu A;$$

5

$$I_{pa \text{ Ag / AgCl RE}} = 5,80 \pm 0.39 \mu A;$$

(valor medio y desviación estándar de 6 electrodos);

10

mientras que en el potencial de los picos ha aparecido una diferencia de 81 mV:

$$E_{pa \text{ Ag TFRE}} = 205 \pm 3 \text{ mV};$$

15

$$E_{pa \text{ Ag / AgCl RE}} = 286 \pm 1 \text{ mV};$$

(valor medio y desviación estándar de 6 electrodos).

20 El hecho de obtener valores similares de picos de corriente con ambos electrodos de referencia, muestra que la sensibilidad del microdispositivo es la misma cuando se utiliza un electrodo de referencia comercial del tipo Ag/AgCl o el TFRE desarrollado de plata.

25 Además, los microdispositivos examinados mostraron una buena reproducibilidad. Los voltamogramas cíclicos obtenidos de los dispositivos que se han medido utilizando el TFRE de plata son casi los mismos, mostrando prácticamente los mismos valores de pico de corriente y potencial

$$I_{pa \text{ Ag TFRE}} = 5,83 \pm 0.33 \mu A;$$

30

$$E_{pa \text{ Ag TFRE}} = 205 \pm 3 \text{ mV}, n = 6;$$

35 los cuales oscilan entre $5.44 \mu A$ y $6.40 \mu A$, y 201 mV y 208 mV, respectivamente. Estas variaciones en los potenciales podrían ser debidas al proceso de pulverización catódica (Sputtering), en el que el espesor de la capa de plata puede variar de un lado de la oblea al otro en un rango de 1 micra a 850 nm.

40 Es de sobra conocido que uno de los principales problemas de los electrodos de referencia es la estabilidad de su potencial en el tiempo. Con el objeto de comprobar la estabilidad del TFRE de plata desarrollado se ha examinado su comportamiento electroquímico durante más de un mes.

45 Durante este tiempo los picos de potencial del ánodo/cátodo y los picos de corriente obtenidos del voltamograma cíclico han sido periódicamente verificados cada dos días. Después de cada medición los electrodos se han aclarado con agua Milli QTM, secados con una corriente de nitrógeno y mantenidos en atmósfera de oxígeno libre de nitrógeno (99,99%).

50 En la figura 6 se muestran los valores medios y desviaciones estándar de 5 microdispositivos que se han medido durante este periodo de tiempo, la intensidad de los picos de corriente (I_{pa}) se muestra por la línea punteada y el potencial (E_{pa}) por la línea continua. Como se puede observar, la respuesta obtenida durante el periodo de tiempo de muestra se mantiene casi lineal:

$$E_{pa} = 208 \pm 6 \text{ mV}, I_{pa} = 5,7 \pm 0.20 \mu A;$$

(valor medio y desviación estándar de 5 microdispositivos).

55 Las diferencias obtenidas (en el mismo día) en los valores de potencial y picos de corriente se deben a los diferentes sensores utilizados en el estudio, que como se mencionó antes no son idénticos debido al proceso de pulverización catódica (Sputtering).

60 En la siguiente tabla se muestra el valor medio de potencial (E_{pa}), el valor medio de pico de corriente (I_{pa}) y la máxima diferencia obtenida en los valores de pico de potencial y pico de corriente de cada electrodo. En el peor de los casos (chips 4 y 5) la diferencia máxima en el pico de potencial y pico de corriente son 14 mV y $0.80 \mu A$, respectivamente, y en el mejor de los casos 5 mV y $0.31 \mu A$ (chip 3).

65

ES 2 358 938 B1

Chip	Epa (mV)	Max.diferencia Epa (mV)	I _{pa} μA	Max.diferencia I _{pa} μA
1	210±3	12	5.5±0.2	0.68
2	211±2	7	5.49±0.14	0.47
3	200±2	5	5.87±0.1	0.31
4	201±5	14	5.69±0.2	0.68
5	216±5	14	6.07±0.21	0.8

No se conocen informes sobre la estabilidad a largo plazo en el tiempo de TFREs realizados mediante la técnica de sputtering. De todos modos, a partir de los resultados anteriores se puede concluir que el pseudo-electrodo de referencia propuesto es estable en el tiempo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pseudo-electrodo de referencia de película delgada integrable en un biosensor electroquímico que comprende un electrodo de trabajo, un electrodo auxiliar o contraelectrodo y un electrodo de referencia, **caracterizado** porque el pseudo-electrodo de referencia (1) se compone de un sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada, sobre la que directamente está depositada una única película delgada de plata (3), la cual presenta un espesor comprendido entre 100 nm y 1500 nm.
- 10 2. Pseudo-electrodo de referencia de película delgada, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque la película delgada de plata (3) presenta un espesor de 1000 nm.
- 15 3. Pseudo-electrodo de referencia de película delgada, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque entre el sustrato (2) constituido por la oblea de silicio oxidada y la película delgada de plata (3) se dispone una capa (4) de material adherente.
- 20 4. Pseudo-electrodo de referencia de película delgada, de acuerdo con la tercera reivindicación, **caracterizado** porque la capa (4) de material adherente es una capa de cromo.
5. Pseudo-electrodo de referencia de película delgada, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque el sustrato (2) es una oblea de alúmina o una oblea de vidrio.
- 25 6. Procedimiento para la fabricación del pseudo-electrodo de referencia de película delgada de la primera reivindicación, **caracterizado** porque sobre un sustrato (2) constituido por una oblea de silicio oxidada, alúmina o vidrio, se deposita directamente una única película delgada de plata (3), mediante la técnica de sputtering.

30

35

40

45

50

55

60

65

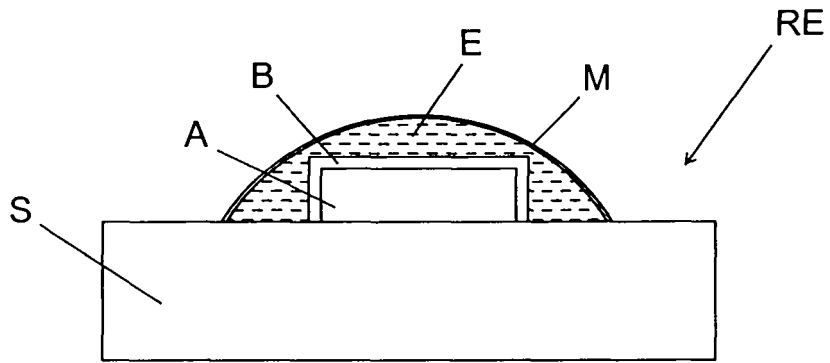


FIG. 1

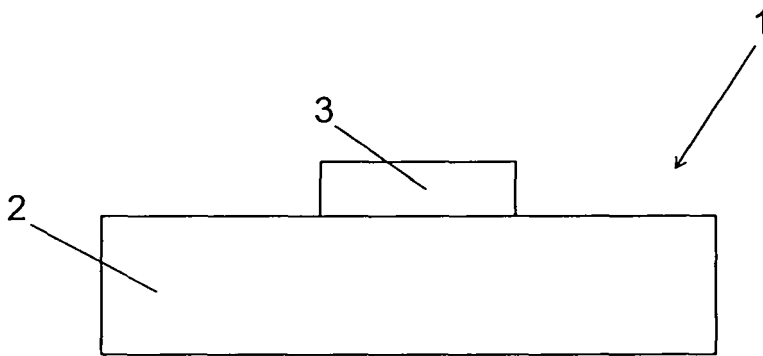


FIG. 2

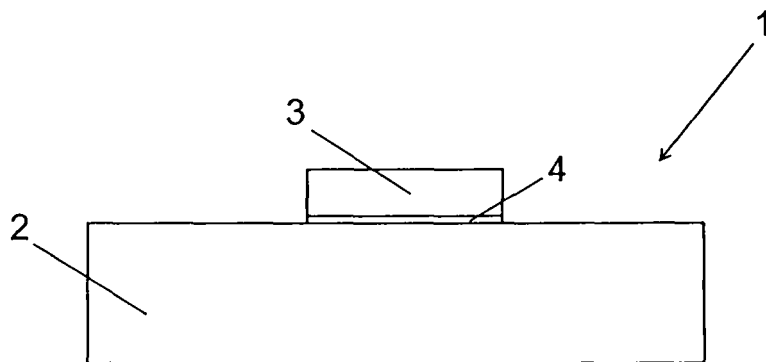


FIG. 2A

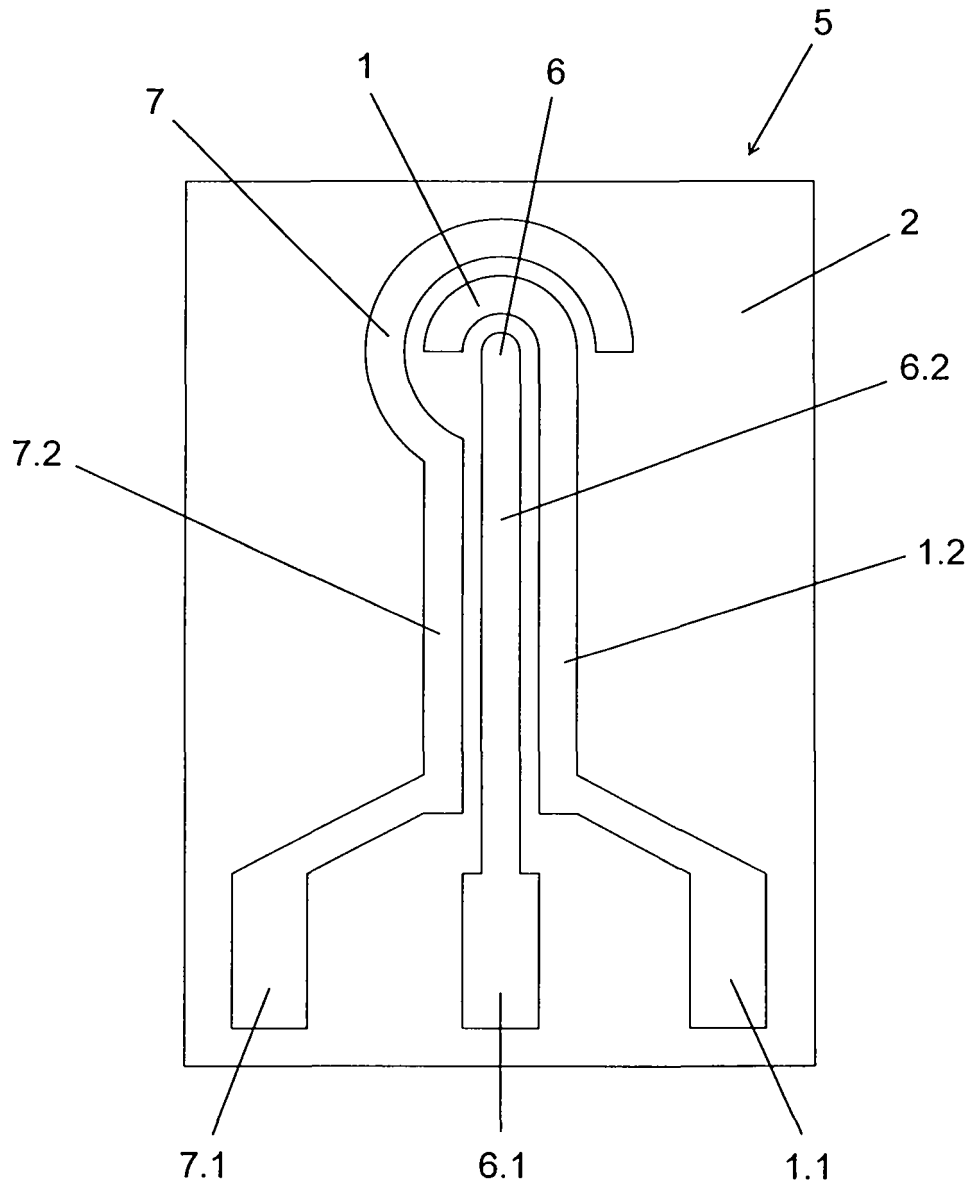


FIG. 3

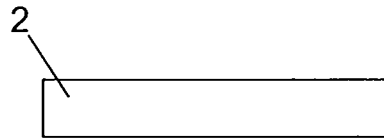


FIG. 4A

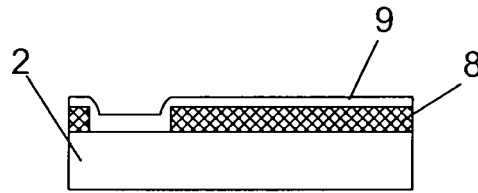


FIG. 4B

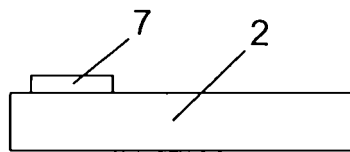


FIG. 4C

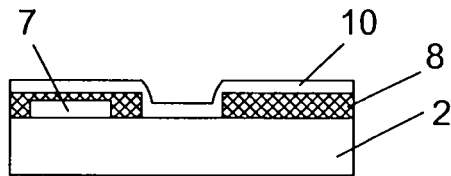


FIG. 4D

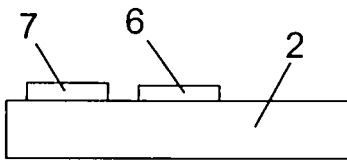


FIG. 4E

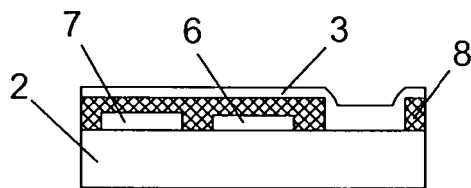


FIG. 4F

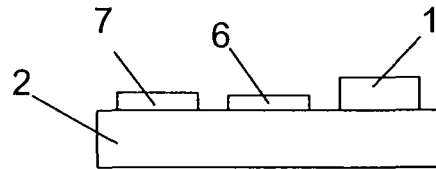


FIG. 4G

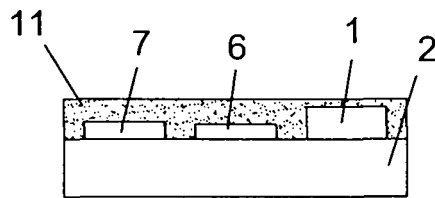


FIG. 4H

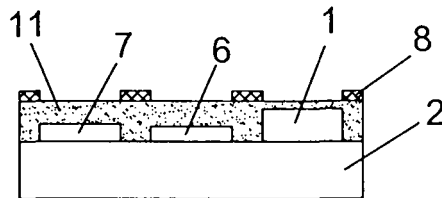


FIG. 4I

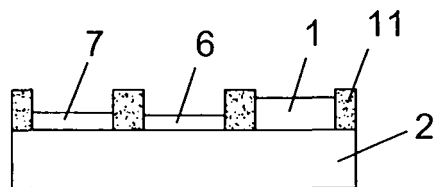


FIG. 4J

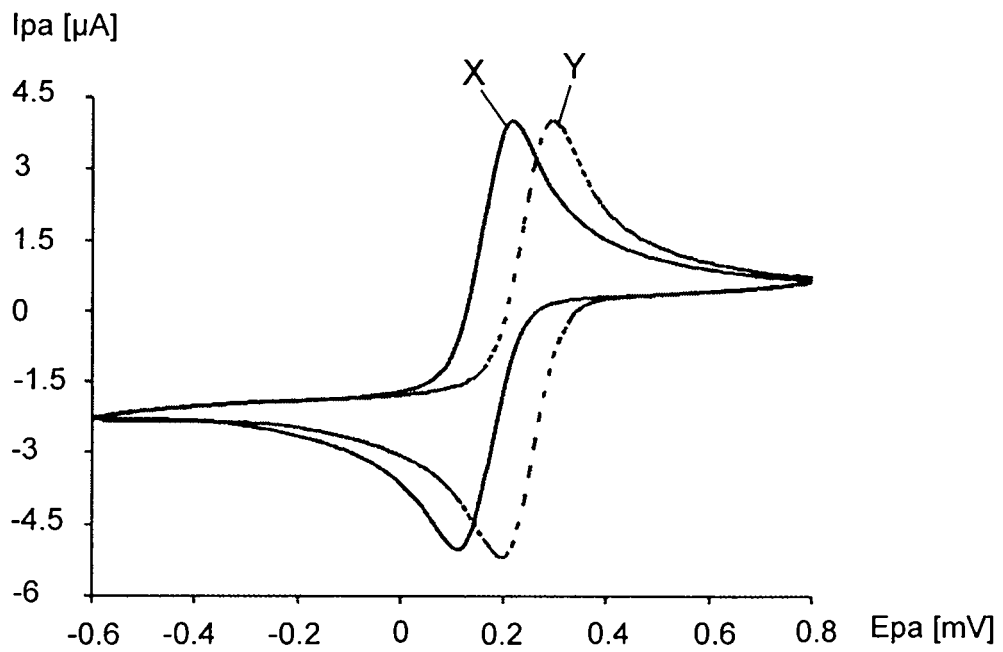


FIG. 5

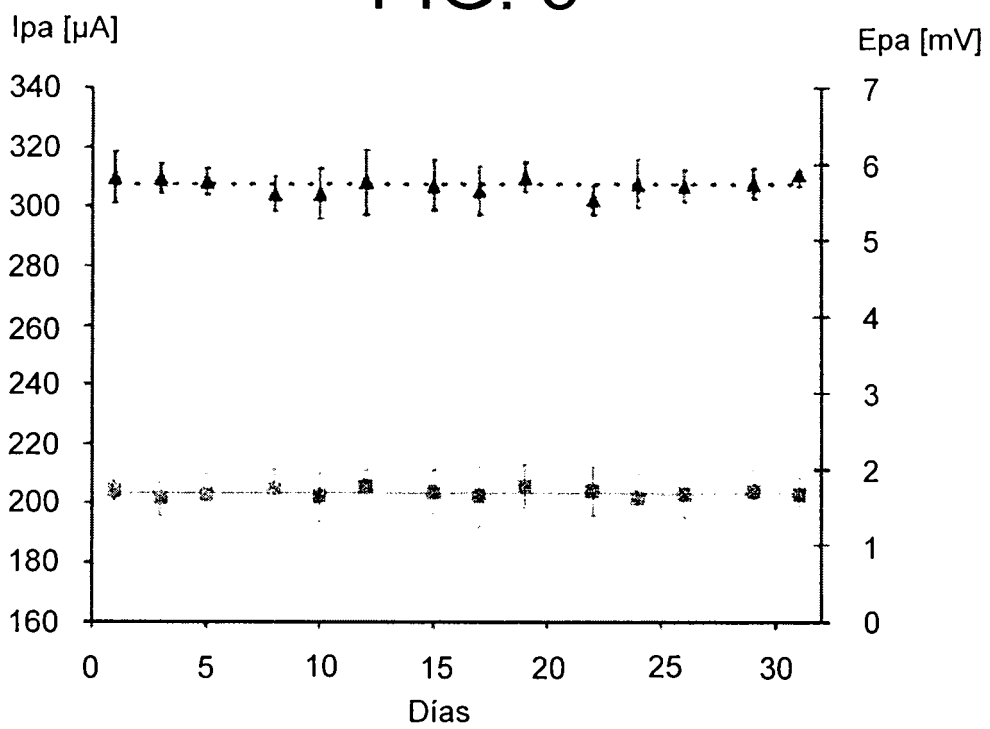


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200902118

②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.11.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N27/30** (2006.01)
C23C14/34 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DELGADO, J.M., et al., A comparison between chemical and sputtering methods for preparing thin-film silver electrodes for in situ ATR-SEIRAS studies. <i>Electrochimica Acta</i> , 2007, vol. 52, págs.4605-4613. Resumen.	1-6
A	OATES, T.W.H., et al., Accurate determination of optical and electronic properties of ultra-thin silver films for biosensor applications, <i>Sensors and Actuators B</i> , 2005, Vol. 109, págs.146-152. Resumen.	1-6
A	SABRI, Y.M., et al., Mercury diffusion in gold and silver thin film electrodes on quartz crystal microbalance sensors, <i>Sensors and Actuators B</i> , 2009, Vol. 137, págs.246-252. Resumen.	1-6
A	HANEWINKEL, C., et al., Adsorption of metal cations precisely quantified by surface resistance of thin epitaxial silver film electrodes, <i>Electrochimica Acta</i> , 1997, vol. 42, págs.3345-3349. Resumen.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.03.2011

Examinador
M. García Poza

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01N, C23C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, XPESP, CAPLUS, NPL

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.03.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DELGADO, J.M., et al., A comparison between chemical and sputtering methods for preparing thin-film silver electrodes for in situ ATR-SEIRAS studies. <i>Electrochimica Acta</i> , 2007, vol. 52, págs.4605-4613.	
D02	OATES, T.W.H., et al., Accurate determination of optical and electronic properties of ultra-thin silver films for biosensor applications, <i>Sensors and Actuators B</i> , 2005, Vol. 109, págs.146-152.	
D03	SABRI, Y.M., et al., Mercury diffusion in gold and silver thin film electrodes on quartz crystal microbalance sensors, <i>Sensors and Actuators B</i> , 2009, Vol. 137, págs.246-252. Resumen.	
D04	HANEWINKEL, C., et al., Adsorption of metal cations precisely quantified by surface resistance of thin epitaxial silver film electrodes, <i>Electrochimica Acta</i> , 1997, vol. 42, págs.3345-3349. Resumen.	

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un pseudo-electrodo de referencia de película delgada que se compone de un sustrato y una película delgada de plata.

El documento D01 divulga películas delgadas de plata depositadas por sputtering sobre sustratos de silicio y su uso como electrodos en espectroscopia infrarroja in situ.

El documento D02 divulga películas ultradelgadas de plata sobre sustratos de silicio, con una capa de 50 nm de óxido superficial, crecidas por arco pulsado, para su uso como sensores en espectroscopia Raman.

El documento D03 divulga películas delgadas de plata depositadas como electrodos de sensores de microbalanza de cristal de cuarzo.

El documento D04 divulga electrodos de películas delgadas de plata sobre sustratos de silicio, crecidas por evaporación.

Ninguno de los documentos citados divulga un pseudo electrodo de referencia de película delgada compuesto por una oblea de silicio oxidada, sobre la que se deposita una película delgada de plata, con un espesor de entre 100 nm y 1500 nm.

Por lo tanto, a la vista del estado de la técnica, se considera que el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1 a 6 es nuevo (Art. 6.1 LP).

Tampoco sería obvio para el experto en la materia obtener el pseudo electrodo de la invención a partir de la información divulgada en el estado de la técnica. Por lo tanto, se considera que el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1 a 6 tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP).