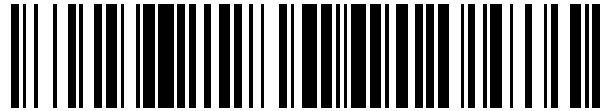


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 771**

51 Int. Cl.:

**C25D 3/48** (2006.01)  
**C25D 3/52** (2006.01)  
**C25F 1/00** (2006.01)  
**C23C 18/44** (2006.01)  
**C25F 5/00** (2006.01)  
**C25B 1/00** (2006.01)  
**C25D 5/18** (2006.01)  
**C23C 18/54** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2017 PCT/EP2017/062434**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2018 WO18215057**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2017 E 17725581 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3443146**

54 Título: **Preparación de sal de metal noble, un método para la preparación de la misma, y uso para electrochapado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.07.2020**

73 Titular/es:

**SAXONIA EDELMETALLE GMBH (100.0%)**  
**Erzstraße 9**  
**09633 Halsbrücke, DE**

72 Inventor/es:

**EHNERT, RAYKO y**  
**KÖSTER, PROF. DR. FRANK**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 773 771 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

Preparación de sal de metal noble, un método para la preparación de la misma, y uso para electrochapado

- 5 La presente invención se refiere a un método para la producción de una preparación de sal metálica, que no comprende iones de cianuro y halógeno, comprendiendo, la preparación de sal metálica, al menos un alquilsulfonato de metal y tiourea y el uso para el recubrimiento de superficies mediante electrochapado o chapado electrolítico de un metal o de una aleación metálica.
- 10 En el campo de la electrónica y la ingeniería eléctrica, los recubrimientos con metales, especialmente con oro, están muy extendidos debido a su alta conductividad eléctrica, alta resistencia a la corrosión, baja resistencia de contacto y buena soldabilidad.
- 15 Comúnmente, los recubrimientos con metales nobles se producen por electrochapado o chapado electrolítico a partir de complejos de cianuro de metal noble. Las soluciones de chapado alcalinas, ácidas o neutras comprenden como fuente del metal noble, por ejemplo, dicianoaurato de potasio, tetracianoaurato de potasio o sulfitos alcalinos.
- 20 El documento US 2003/0194485 A1 divulga soluciones acuosas de chapado de aleación de oro y plata para el chapado electrolítico que incluyen ácidos orgánicos que tienen al menos un grupo de ácido sulfónico, un agente complejante, seleccionado a partir de cianuros; un tiocompuesto, un compuesto de oro soluble en agua, un compuesto de plata soluble en agua y un agente secuestrante, y que se preparan mezclando los componentes individuales, por ejemplo, sales de Ag (I) o de Au (I).
- 25 El documento JP 2003041378 A describe soluciones de chapado en oro que contienen cianuros, iones de halógeno y un compuesto aromático especial para chapado electrolítico y un método para la preparación basado en la mezcla de un solo componente con una sal de Au (I).
- 30 Las desventajas de las soluciones de chapado comunes son el uso de cianuros tóxicos y, de este modo, los altos requisitos para la seguridad de las plantas, la protección del empleo y el almacenamiento.
- 35 El documento WO 2014/054429 A1 o el documento US 2015/0137356 A1 describen, respectivamente, un baño de chapado de metal no compuesto de cian que comprende sulfitos de oro alcalinos o sulfitos de oro de amonio y una sal conductora que incluye sulfito y sulfato. La principal desventaja de la solución de chapado divulgada es la poca estabilidad.
- 40 El documento EP 0 611 840 A1 describe una solución de electrochapado libre de cianuro para depositar cobre, plata, oro y otros metales monovalentes complejados por un ion de tiosulfato, y un estabilizador de un compuesto de sulfinato orgánico en una cantidad suficiente para estabilizar el ion de tiosulfato cuando la solución funciona a un pH ácido de menos de 7. La principal desventaja de la solución de chapado revelada es la limitación de la densidad actual y la formación de dióxido de azufre tóxico en presencia de sulfitos.
- 45 El documento JP 3365866 B2 describe un baño de chapado de metal noble no compuesto de cian que comprende una sal de metal noble soluble en agua y un tensioactivo no iónico. El baño ácido de chapado de metal noble comprende un ácido alcanosulfónico o similar con un metal noble seleccionado de entre oro y plata. Se prefieren los tensioactivos no iónicos Pururafakku LF401 (fabricado por BASF), TetronicTR-702 (fabricado por Asahi Denka Kogyo Co., Ltd.), Nymeen L-207 (fabricado por NOF Corporation) o Liponox NC-100 (fabricado por Lion Corporation).
- 50 El documento US 6.251.249 B1 describe formulaciones libres de yoduro que comprenden compuestos organosulfurados y/o ácidos carboxílicos y una fuente de un ion de metal precioso soluble; y procedimientos para la deposición de metales preciosos sobre sustratos sólidos. La fuente de un ion de metal precioso soluble se selecciona de alcanosulfonato de metal precioso, alcanosulfonamida de metal precioso o alcanosulfonimida de metal precioso, preferiblemente metanosulfonato de plata, metanosulfonamida de plata o dimetanosulfonimida de plata. El compuesto de organosulfuro se selecciona de entre alquil mercaptano, aril mercaptano, mercaptano heterocíclico, dialquil sulfuro, diaril sulfuro, aril alquil sulfuro, disulfuro orgánico, polisulfuro orgánico, xantato orgánico, tiocianato orgánico y tiourea, y el ácido carboxílico se selecciona de entre ácido alcanocarboxílico, ácido carboxílico aromático,  $\alpha$ -aminoácido, aminoácido, ácido dicarboxílico y ácido policarboxílico. Los sustratos para electrochapado se seleccionan de entre latón, bronce, plata, oro, paladio, cobre, aleaciones de cobre, níquel, aleaciones de níquel, hierro, aleaciones de hierro, estaño, aleaciones de estaño, zinc, aleaciones de zinc, aluminio y plásticos de base orgánica. Los metales preciosos se seleccionan de entre plata, oro, platino, paladio, iridio, rodio, osmio y rutenio, preferiblemente plata, paladio y oro. La principal desventaja de esta formulación es el uso de complejos de oro (III) producidos a partir de complejos de tetracloroaurato (III) que comprenden iones de cloruro.
- 60 El documento DE 10 2009 024 396 A1 describe electrolitos acuosos libres de cian, neutros o alcalinos, para el electrochapado de oro o de aleaciones de oro que comprenden un complejo aniónico de tiolato de oro. Además, el documento DE 10 2009 024 396 A1 describe la adición de agentes complejantes, abrillantadores, tensioactivos y/o

sales conductoras.

5 El documento DE 10 2103 215 476 B3 describe electrolitos ácidos y acuosos libres de cian para el electrochapado de aleaciones de plata-paladio que comprenden un compuesto de plata, un compuesto de paladio, un compuesto de telurio o selenio, urea y/o al menos un aminoácido. y un ácido sulfónico. Además, el documento DE 10 2103 215 476 B3 describe un método para electrochapado.

10 El documento CN 105316718 A describe un líquido de electrochapado con una buena capacidad de dispersión y capacidad de cobertura y un método de electrochapado para electrochapado de oro libre de cianuro con sulfito. El líquido de electrochapado comprende cloruro de oro, un sulfito como agente de coordinación y un sulfonato mercaptopropiónico de metal alcalino como agente de coordinación auxiliar.

15 El documento US 2016/0230287 A1 divulga una solución de chapado de oro electrolítico reductora, que comprende un compuesto de oro soluble en agua, ácido cítrico o una sal de citrato, ácido etilendiamintetracético (EDTA) o una sal de tetraacetato de etilendiamina, hexametilentetramina y una poliamina de cadena que tiene un grupo alquilo que tiene 3 o más átomos de carbono y 3 o más grupos amino; y un método para el chapado en oro electrolítico usando la solución de chapado.

20 Las desventajas de las soluciones y métodos de electrochapado descritos para el electrochapado es el uso de sustancias tóxicas o sustancias persistentes. Por lo tanto, se producen problemas en la degradación de la solución de chapado después del electrochapado.

25 Alternativamente, el documento DE 199 28 047 A1 describe soluciones acuosas desde poco contaminantes a libres de contaminantes, y, de este modo, compatibles con el medio ambiente, para el electrochapado de metales nobles y de aleaciones de metales nobles. Las soluciones de chapado comprenden un complejo de oro y/o plata con derivados de aminoácidos y/o al menos un ácido sulfónico soluble en agua y/o al menos un compuesto de nitro soluble en agua. Desgraciadamente, la solución de chapado comprende oro (III). La principal desventaja del uso de oro (III) que comprende soluciones de chapado es la demanda actual considerablemente mayor en comparación con el oro (I).

30 El objeto de la presente invención es proporcionar una alternativa a las soluciones de chapado de metales a base de cianuro y proporcionar soluciones de chapado de metal que sean biológicamente degradables después del chapado de metales.

35 El objeto se ha resuelto mediante un método para la producción de una preparación de sal metálica, que no comprende iones de halógeno y cianuro, mediante electrólisis de membrana, que comprende los pasos

40 a) Provisión de una celda electrolítica que comprende un ánodo que comprende un metal y un cátodo, en el que una región anódica y una región catódica están separadas por una membrana,

b) Provisión de al menos una solución de alquilsulfonato en la región anódica.

45 c) Oxidación anódica del metal y formación de la preparación de sal metálica que comprende un alquilsulfonato metálico haciendo pasar una corriente a través de la celda electrolítica.

50 en el que la tiourea se agrega en la región anódica después del paso b) o después del paso c), en el que la concentración de tiourea es de 0,005 g/l a 200 g/l, preferiblemente de 10 g/l a 100 g/l, y más preferiblemente de 35 g/l a 55 g/l.

55 De acuerdo con la invención, el metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) o indio (In). Más preferiblemente, el metal es el oro (Au). Preferiblemente, la membrana es una membrana de intercambio catiónico o una membrana de intercambio aniónico, más preferiblemente la membrana es una membrana de intercambio catiónico, preferiblemente con un copolímero de fluoropolímero a base de tetrafluoroetileno sulfonado (como Nafion™).

60 El alquilsulfonato de acuerdo con la invención es un sulfonato de alquilo o una sal alcalina o alcalinotérrica del mismo. En una realización, el alquilsulfonato es un alquil sulfonato de C1 a C10. Como se usa en el presente documento, el término "sulfonato de alquilo" se refiere a un organosulfonato alquílico lineal o cíclico. El término alquilo C1 a C10 se refiere a grupos alquilo con de 1 a 10 átomos de carbono.

65 En realizaciones preferidas, el sulfonato es un metanosulfonato, un etanosulfonato, un propanosulfonato o una sal alcalina o alcalinotérrica del mismo.

Preferiblemente, la concentración del al menos una solución de alquilsulfonato es del 0,1% (p/p) al 20% (p/p). En una realización, la solución de alquilsulfonato es una solución acuosa.

Las relaciones molares de metal a tiourea se encuentran entre 10.000:1 a 1:10, preferiblemente entre 100:1 a 1:5, y más preferiblemente entre 10:1 a 1:2.

5 El valor de pH de la al menos una solución de alquilsulfonato está en el intervalo entre pH 1 y pH 8, preferiblemente entre pH 3 y pH 8.

En una realización, la oxidación anódica de acuerdo con el paso c) se lleva a cabo con una corriente entre 0,1 A y 500 A, preferiblemente una corriente de entre 0,5 A y 50 A.

10 En una realización, la oxidación anódica de acuerdo con el paso c) se lleva a cabo con un voltaje de entre 0,1 V y 10 V.

15 En una realización adicional, la al menos una solución de alquilsulfonato comprende adicionalmente al menos un agente complejante adicional, preferiblemente seleccionado de entre agentes quelantes y compuestos organosulfurados, más preferiblemente seleccionado de entre ácido metilglicinediacético y ácido etilendiamina-N,N'-disuccínico (EDDS) y una sal alcalina o alcalinotérrea de estos ácidos (por ejemplo, Trilon™ M), metionina y cisteína. El término agente complejante se refiere a un compuesto que forma complejos con iones metálicos. El término agente quelante se refiere a un compuesto que forma quelatos con iones metálicos. El término quelatos se refiere a complejos con la presencia de dos o más enlaces coordinados separados entre un ligando polidentado (enlace múltiple) y un único ion metálico.

25 Ventajosamente, el al menos un agente quelante o compuesto de organosulfuro estabiliza la preparación de sal metálica. Más ventajosamente, el al menos un agente complejante adicional es biodegradable. Como se usa en el presente documento, el término "biodegradable" se refiere a compuestos que se descomponen en condiciones de compostaje, por bacterias, hongos u otros medios biológicos.

En una realización adicional, el método para la producción de una preparación de sal metálica comprende al menos un paso adicional seleccionado de entre precipitación, floculación, complejación, oxidación y/o reducción.

30 En una realización adicional, el método para la producción de una preparación de sal metálica comprende adicionalmente un paso después del paso c), en la que el paso adicional es mezclar al menos dos preparaciones de sal metálica.

35 En una realización adicional, el método para la producción de una preparación de sal metálica comprende adicionalmente un paso después del paso c), en la que el paso adicional es la solvatación o dilución de la preparación de sal metálica en una solución acuosa, orgánica o iónica.

La presente invención comprende adicionalmente una preparación de sal metálica, que no comprenda iones de cianuro ni de halógeno, que comprenda al menos un alquilsulfonato de metal y tiourea,

40 en la que la relación molar de metal a tiourea es 10.000:1 a 1:10, preferiblemente 100:1 a 1:5, más preferiblemente 10:1 a 1:2,

45 en la que el alquilsulfonato de metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) o alquilsulfonatos de indio (In). Preferiblemente, la al menos una sal metálica es una sal de oro (Au), más preferiblemente una sal de oro (I) (Au (I)).

50 El al menos un alquilsulfonato de metal es preferiblemente un alquilsulfonato de C1 a C10. En realizaciones preferidas, el al menos un alquilsulfonato metálico es un metanosulfonato, un etanosulfonato, un propanosulfonato o una sal alcalina o alcalinotérrea del mismo.

En una realización, la preparación de sal metálica es una solución acuosa, orgánica o iónica con una concentración del metal de 0,001 moles a 5 moles, preferiblemente de 0,01 moles a 0,5 moles.

55 La concentración del alquilsulfonato de metal en la preparación es del 0,1% (p/p) al 20% (p/p).

En una realización adicional, la preparación de sal metálica es una solución acuosa con un valor de pH entre pH 1 y pH 8, preferiblemente entre pH 3 y pH 8.

60 En una realización adicional, la preparación de sal metálica comprende al menos un agente complejante adicional, preferiblemente seleccionado de entre agentes quelantes y compuestos organosulfurados, más preferiblemente seleccionado de entre ácido metilglicinacético y ácido etilendiamina-N,N'-disuccínico (EDDS) o un sal alcalina o alcalinotérrea de estos ácidos (p. ej. Trilon™ M), metionina y cisteína.

65 En una realización, la estabilidad de una solución acuosa de la preparación de sal metálica es de al menos algunos meses, preferiblemente de al menos algunos años.

5 Ventajosamente, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención no comprende cianuro. Más ventajosamente, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención no comprende iones de halógeno y/o agentes complejantes resistentes. Como se usa en este documento, el término "resistente" se refiere a compuestos no biodegradables.

10 En una realización, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención comprende adicionalmente ácidos carboxílicos. Como se usa en el presente documento, el término "ácidos carboxílicos" se refiere a un compuesto orgánico con al menos un grupo carboxilo y de 1 a 20 átomos de carbono. Ventajosamente, el ácido carboxílico es un agente complejante y se ajusta al valor del pH.

15 En una realización, los ácidos carboxílicos se seleccionan de entre ácido fórmico, ácido acético, ácido succínico, ácido cítrico o sales de los mismos. En una realización adicional, las sales de los ácidos carboxílicos se seleccionan de entre acetato de sodio, succinato de sodio o citrato de sodio.

20 En una realización adicional, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención comprende adicionalmente un aldehído, un alcohol, una cetona, un éter y/o un éster. Ventajosamente, el aldehído, el alcohol, la cetona, el éter y/o el éster son agentes complejantes y tensioactivos (agente activo de superficie). Como se usa en el presente documento, el término "sustancia activa de superficie" se refiere a un compuesto, que disminuye la tensión superficial (o tensión interfacial) entre dos líquidos o entre un líquido y un sólido.

25 En una realización adicional, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención comprende adicionalmente un tensioactivo. En una realización adicional, el tensioactivo se selecciona de entre tensioactivos catiónicos, aniónicos, no iónicos y betaína, preferiblemente el tensioactivo es sulfato de sodio dodecil (SDS).

30 En una realización adicional, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención comprende adicionalmente una amina, preferiblemente una amina primaria. Ventajosamente, la amina es un agente complejante y un tampón. En una realización, la amina se selecciona de entre aminoácidos, etilendiamina y etilamina.

35 Ventajosamente, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención es estable a temperaturas entre 0°C y 100°C.

40 La presente invención comprende adicionalmente una solución de chapado que comprende la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención.

45 Otro objeto de la invención es el uso de una preparación de sal metálica de acuerdo con la invención para el recubrimiento de superficies mediante electrochapado o chapado electrolítico de un metal o de una aleación metálica. El término electrochapado se refiere a un proceso que utiliza corriente eléctrica para reducir los cationes metálicos disueltos para que formen un recubrimiento metálico delgado y coherente en un electrodo.

50 Ventajosamente, el chapado superficial con la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención es resistente a la corrosión y oxidación en aire húmedo.

55 Adicionalmente, de manera ventajosa, la preparación de sal metálica de acuerdo con la invención es biodegradable de acuerdo con los criterios de la OCDE después de recubrir la superficie del metal (OCDE 1992).

60 La presente invención comprende adicionalmente un método para electrochapado de un metal o de una aleación metálica que comprende los pasos

a) Provisión de un baño de electrochapado que comprende un ánodo, un cátodo y una solución de al menos una preparación de sal metálica de acuerdo con la invención,

b) Aplicar una corriente al baño de electrochapado, por lo que se forma el al menos un metal en el cátodo, y

55 c) Retirar el cátodo del baño de electrochapado,

en el que el al menos un metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) o indio (In).

60 En una realización, el ánodo es un ánodo inerte o soluble, preferiblemente un ánodo de óxido mixto o un ánodo de metal.

65 En una realización, el ánodo se selecciona de entre rutenio (Ru), rodio (Rh), paladio (Pd), plata (Ag), osmio (Os), iridio (Ir), platino (Pt), oro (Au) o indio (In).

En una realización adicional, la solución de al menos una preparación de sal metálica tiene un contenido de metal de

0,001 moles a 0,25 moles, preferiblemente de 0,01 moles a 0,1 moles.

En una realización adicional, el método para el electrochapado de un metal o de una aleación metálica se lleva a cabo a un valor de pH entre pH 1 y pH 8, preferiblemente a un valor de pH entre pH 2 y pH 6.

5 En una realización adicional, el método para el electrochapado de un metal o de una aleación metálica se lleva a cabo a una temperatura entre 0°C y 100°C.

10 En una realización, el método para el electrochapado de un metal o de una aleación metálica se lleva a cabo con una densidad de corriente de entre 0,1 A/dm<sup>2</sup> y 20 A/dm<sup>2</sup>.

En una realización adicional, el método para el electrochapado se lleva a cabo mediante chapado pulsante,

15 En una realización, el método para el electrochapado de una aleación metálica se lleva a cabo con una solución de al menos una preparación de sal metálica de acuerdo con la invención que comprende adicionalmente al menos un metal u otros metales. El al menos un metal se selecciona entre rutenio (Ru), rodio (Rh), paladio (Pd), plata (Ag), osmio (Os), iridio (Ir), platino (Pt) u oro (Au). En una realización, el al menos otro metal se selecciona de entre níquel (Ni), cobalto (Co), hierro (Fe), cobre (Cu), cadmio (Cd) o indio (In).

20 La presente invención comprende adicionalmente un método para el chapado electrolítico de un metal que comprende los pasos

a) Provisión de un baño de chapado que comprende una solución de una preparación de sal metálica de acuerdo con la invención,

25 b) Contacto de un sustrato sólido con el baño de chapado, por lo que el metal se forma sobre el sustrato sólido, y

c) Retirar el sustrato sólido del baño de chapado,

30 en el que el metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) e indio (In).

En una realización adicional, la solución de una preparación de sal metálica tiene un contenido de metal de 0,001 moles a 0,25 moles, preferiblemente 0,01 moles a 0,1 moles.

35 En una realización adicional, el método para el chapado electrolítico de un metal se lleva a cabo a un valor de pH entre pH 1 y pH 8, preferiblemente a un valor de pH entre pH 2 y pH 6.

40 En una realización adicional, el método para el chapado electrolítico de un metal se lleva a cabo a una temperatura entre 0 ° C y 100 ° C, preferiblemente a una temperatura entre 60 ° C y 80 ° C.

En una realización, el grosor de la capa del al menos un metal es de 10 nm a 100 µm, preferiblemente de 100 nm a 10 µm.

45 Ventajosamente, la capa del al menos un metal actúa como asistente de soldadura o de recubrimiento anticorrosivo.

En una realización adicional, las realizaciones descritas recientemente se pueden combinar.

La presente invención se explicará ahora adicionalmente mediante las siguientes figuras y ejemplos no limitantes.

50 La figura 1 muestra un esquema de la celda electrolítica que comprende un ánodo que comprende un metal y un cátodo, en el que la región anódica y la región catódica están separadas por una membrana.

### Producción de una solución salina Au (I)

55 Para la producción de soluciones de sal de Au (I) se usó la celda electrolítica de la figura 1. La celda electrolítica comprende un ánodo que comprende oro con una superficie alta, que se produce de acuerdo con procedimientos conocidos, en particular mediante el proceso de Wohlwill (Gmelin 1974), y un cátodo, en el que la región anódica y la región catódica están separadas por una membrana. En la región anódica, el electrolito es un ácido alquilsulfónico y tiourea. En la región catódica, el electrolito es un ácido alquilsulfónico.

60 La oxidación anódica se lleva a cabo con corriente continua de 0,5 A, 1 A o 10 A. La electrólisis de membrana se lleva a cabo a 25 ° C. Alternativamente, la electrólisis de membrana se puede llevar a cabo a temperaturas entre 20 ° C y 80 ° C.

65 En la región anódica, la solución de sal de Au (I) se recibe y se filtra.

*Ejemplo 1: Preparación de metanosulfonato de Au (I)*

El catolito es una mezcla de ácido metanosulfónico al 70% y agua destilada para una solución de ácido metanosulfónico al 5%. El anolito comprende una solución acuosa de ácido metanosulfónico (5%) con 20 g/l de tiourea. Se usó titanio platino como cátodo y el ánodo era oro puro del proceso de Wohlwill. La membrana entre el cátodo y el ánodo era una membrana selectiva de cationes de DuPont (Nafion).

La oxidación anódica se lleva a cabo con corriente continua de 1,0 A durante dos horas. Posteriormente, el anolito contenía 13,9 g de oro como oro (I).

*Ejemplo 2 Preparación Metanosulfonato de Au (I)*

El catolito es una mezcla de ácido metanosulfónico al 70% y agua destilada para una solución de ácido metanosulfónico al 20%. El anolito comprende una solución acuosa de ácido metanosulfónico (20%) con 40 g/l de tiourea. Se usó titanio chapado como cátodo y el ánodo era oro puro del proceso de Wohlwill. La membrana entre el cátodo y el ánodo era una membrana selectiva de cationes de DuPont (Nafion).

La oxidación anódica se lleva a cabo con corriente continua de 1,0 A durante cinco horas. Posteriormente, el anolito contenía 33,1 g de oro como oro (I).

*Ejemplo 3 Preparación de metanosulfonato de Au (I)*

El catolito y el anolito son ácido metanosulfónico al 100%. Se usó titanio chapado como cátodo y el ánodo era oro puro del proceso de Wohlwill. La membrana entre el cátodo y el ánodo era una membrana selectiva de cationes de DuPont (Nafion).

La oxidación anódica se lleva a cabo con corriente continua de 0,5 A durante cuatro horas. Posteriormente, el anolito contenía 13,4 g de oro como oro (I) y se diluyó con agua destilada con tiourea disuelta en una concentración de 20 g/l.

*Ejemplo 4 Electrochapado*

La solución de metanosulfonato de Au (I) del ejemplo 1 se usó para electrochapar una placa de ensuciamiento chapada de níquel en una celda de casco normal. La solución de chapado de Au (I) comprendía 2 g/l de Au (I), 5 g/l de tiourea, 5 g/l de metanosulfonato de sodio y 5 ml de una solución al 0,005% de dodecilsulfato de sodio. Después de chapar con 0,5 A/dm<sup>2</sup> durante 5 minutos, la placa de ensuciamiento/de níquel catódica estaba amarilla por el chapado en oro.

*Ejemplo 5 Chapado electrolítico*

La solución de metanosulfonato de Au (I) del ejemplo 2 se usó para el chapado electrolítico de una placa de circuito impresa chapada de níquel en un vaso de precipitados regular. La solución de chapado de Au (I) comprendía 2 g/l de Au (I), 5 g/l de tiourea, 2 g/l de Trilon M y 5 ml de solución de dodecil sulfato de sodio al 0,005%. Después de calentar a 62 ° C y de chapar durante 5 minutos, la placa de circuito impresa estaba amarilla por el chapado en oro.

**Literatura citada fuera del campo de patentes**

OECD (1992) OECD Guideline for testing of chemicals, Section 3-Degradation and Accumulation, Test No. 301: Ready Biodegradability, DOI: 10.1787/9789264070349-en.

Gmelin L (1974) Gmelin Handbuch der anorganischen Chemie: Gold. Lieferung 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 8th Edition, ISBN 3-540-93265-8.

**Signos de referencia**

- 1: Cátodo
- 2: Ánodo
- 3 Membrana
- 4: Catolito
- 5: Anolito

**REIVINDICACIONES**

1. Preparación de sales metálicas, que no comprende iones de cianuro ni de halógeno, que comprende al menos un alquilsulfonato metálico y tiourea,
- 5 en la que la relación molar de metal a tiourea es 10.000:1 a 1:10,
- en la que el alquilsulfonato de metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) y alquilsulfonatos de indio (In).
- 10 2. Preparación de sal metálica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la preparación de sal metálica es una solución acuosa, orgánica o iónica, con una concentración del metal de 0,001 moles a 5 moles, preferiblemente de 0,01 moles a 0,5 moles.
- 15 3. Preparación de sal metálica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el valor de pH es de pH 1 a pH 8.
4. Preparación de sales metálicas de una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende al menos un agente complejante adicional, preferiblemente seleccionado de entre agentes quelantes y compuestos organosulfurados, más preferiblemente seleccionado de entre ácido metilglicínico o ácido etilendiamina-N,N'-disuccínico (EDDS) o una sal alcalina o alcalinotérrica de estos ácidos, metionina y cisteína.
- 20 5. Método para la producción de una preparación de sal metálica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 por electrólisis de membrana que comprende los pasos de
- 25 a) Provisión de una celda electrolítica que comprende un ánodo (2) que comprende un metal y un cátodo (1), en el que una región anódica y una región catódica están separadas por una membrana (3),
- b) Provisión de al menos una solución de alquilsulfonato en la región anódica.
- 30 c) Oxidación anódica del metal y formación de la preparación de sal metálica que comprende un sulfonato metálico al hacer pasar una corriente a través de la celda electrolítica.
- en la que se añade la tiourea a la región anódica después del paso b) o después del paso c),
- 35 en la que la concentración de tiourea es 0,005 g/l a 200 g/l,
- en la que el metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) e indio (In).
- 40 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la membrana (3) es una membrana de intercambio catiónico o una membrana de intercambio aniónico.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que el alquilsulfonato es un alquil sulfonato de C1 a C10.
- 45 8. Método de una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la concentración de al menos una solución de alquilsulfonato es de 0,1% (p/p) a 20% (p/p).
9. Uso de una preparación de sal metálica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 para el recubrimiento de superficies mediante electrochapado o chapado electrolítico de un metal o de una aleación metálica,
- 50 en el que el metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) e indio (In).
10. Método para el electrochapado de un metal o de una aleación metálica que comprende los pasos de
- 55 a) Provisión de un baño de electrochapado que comprende un ánodo (2), un cátodo (1) y una solución de al menos una preparación de sal metálica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,
- b) Aplicar una corriente al baño de electrochapado, por lo que se forma en el cátodo (1) el al menos un metal, y
- 60 c) Retirar el cátodo (1) del baño de electrochapado,
- en el que el al menos un metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) e indio (In).
- 65 11. Método para el chapado electrolítico de un metal que comprende los pasos de



- a) Provisión de un baño de chapado que comprende una solución de una preparación de sal metálica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,
- 5 b) Contacto de un sustrato sólido con el baño de chapado, por lo que el metal se forma sobre el sustrato sólido, y
- c) Retirar el sustrato sólido del baño de chapado,
- 10 en donde el metal se selecciona de entre oro (Au), platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), iridio (Ir), rutenio (Ru) e indio (In).

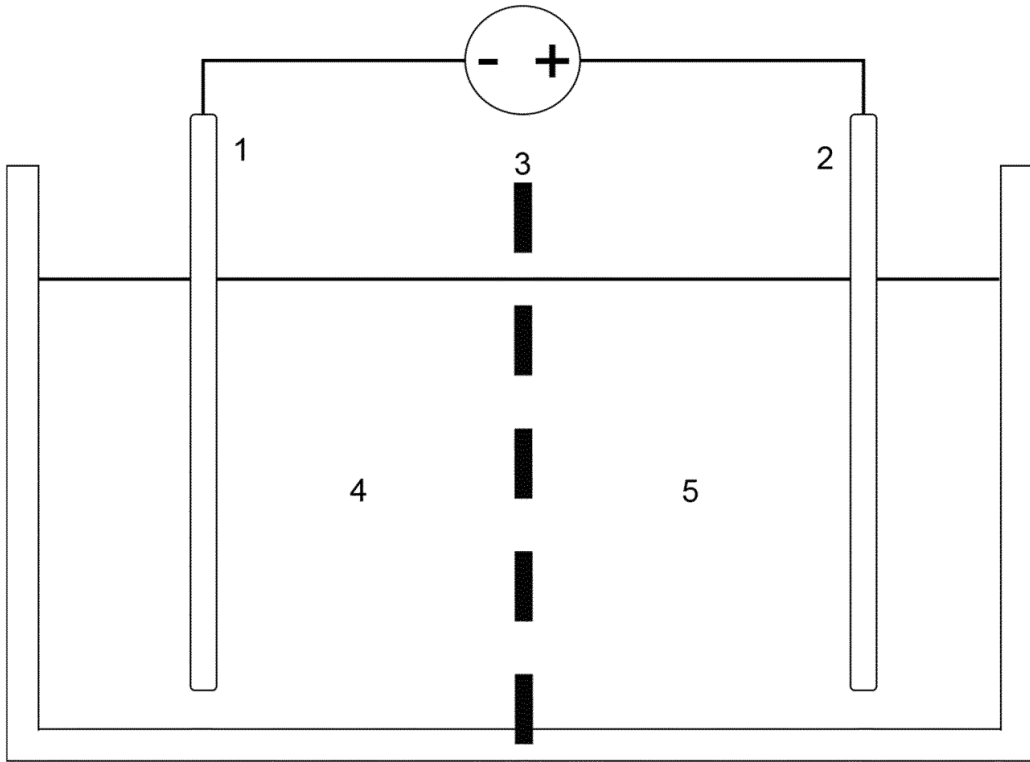


Fig. 1