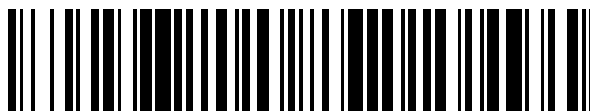


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 039**

51 Int. Cl.:

**C25C 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2012 E 12780713 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2776611**

54 Título: **Compartimiento anódico para celdas de electrodeposición de metales**

30 Prioridad:

**26.10.2011 IT MI20111938**

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

**12.01.2016**

73 Titular/es:

**INDUSTRIE DE NORA S.P.A. (100.0%)**

**Via Bistolfi 35  
20134 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**FAITA, GIUSEPPE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 556 039 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

Compartimiento anódico para celdas de electrodeposición de metales

Campo de la invención

5 La invención se relaciona con un compartimiento anódico de una celda para electrodeposición de metales equipado con un ánodo que consiste de un sustrato de metal provisto con un recubrimiento que comprende una capa catalítica. El compartimiento anódico se diseña para contener burbujas de oxígeno generadas por la reacción anódica sobre la superficie del ánodo.

Antecedentes de la invención

10 Los procesos de electrodeposición se llevan a cabo generalmente en celdas electroquímicas no divididas que contienen un baño electrolítico y una multiplicidad de ánodos y cátodos; en tales procesos, tales como por ejemplo la electrodeposición de cobre, la reacción electroquímica tiene lugar en el cátodo, generalmente hecho de acero inoxidable, conduce a la deposición de cobre en forma metálica sobre el cátodo mismo. En el ánodo, generalmente hecho de plomo, se produce oxígeno gaseoso como resultado de la reacción electroquímica, la cual se separa de la superficie del electrodo en forma de burbujas que migran hacia la superficie del electrolito. Una vez ellas alcanzan la superficie libre del electrolito, las burbujas se rompen dando origen a una bruma ácida (aerosol), que consiste fundamentalmente de gotas de electrolito ácidas suspendidas en la atmósfera que cubren el baño electrolítico. Las brumas ácidas, además de ser nocivas para la salud de la gente que trabaja en el ambiente circundante, son corrosivas y peligrosas para todas las partes metálicas del espacio de la celda y puede dañar la instrumentación presente.

20 Varias técnicas químicas y físicas se conocen y se utilizan para controlar la concentración de brumas ácidas liberadas en las celdas de electrodeposición de metal que circundan el ambiente; estas incluyen el empleo de surfactantes y métodos mecánicos tales como por ejemplo el uso de capas de perlas que flotan la superficie del electrolito, que forzan las burbujas de gas a lo largo de una senda tortuosa donde tiene lugar la separación de la bruma ácida. El documento US 6 120 658 A describe un aparato para electrodeposición que comprende una cubierta de electrodo que forma una envoltura de material fibroso que evita la formación de bruma por encima del nivel del electrolito.

25 Recientemente ha habido intentos de reemplazar los ánodos de plomo, sujetos a la liberación de material nocivo durante el curso del tiempo, con ánodos no consumibles obtenidos sobre un sustrato superficialmente catalizado de titanio u otro metal de válvula. Además de garantizar una mejor eficiencia de energía, esta clase de ánodo es más resistente a la corrosión circunvalando también el problema de las impurezas de plomo producidas durante el proceso.

30 Sin embargo se observó que la evolución del oxígeno sobre la última clase de ánodos desarrolla oxígeno en la forma de burbujas de tamaño mucho más reducido (microburbujas) que conducen a una mayor liberación de brumas ácidas comparada con los ánodos de plomo. Los métodos anteriormente citados para controlar las brumas ácidas no tiene por lo tanto la misma eficacia.

35 Se ha evidenciado así la necesidad de suministrar un nuevo sistema adecuado para reducir o eliminar las brumas ácidas en los procesos de electrodeposición que hacen uso de ánodos de metal de válvula que comprenden capas catalíticas superficiales.

Resumen de la invención

Varios aspectos de la invención se establecen en las reivindicaciones acompañantes.

40 Bajo un aspecto, la invención se relaciona con un compartimiento anódico de una celda de electrodeposición de metal delimitada por un esqueleto en forma de marco que comprende un ánodo obtenido partiendo de un sustrato de metal de válvula recubierto con al menos una capa catalítica resistente a la corrosión, dicho ánodo se inserta dentro de la envoltura que consiste de un separador permeable, dicho separador permeable se asegura a dicho esqueleto en forma de marco por medio de un reborde con forma también de marco, un desempañador que está ubicado por encima del ánodo y delimitado por dicho separador permeable y dicho esqueleto. Una configuración de tal clase tiene la ventaja de mantener las microburbujas confinadas en un espacio encerrado. El esqueleto en forma de marco para asegurar el separador permeable puede ser de material plástico, por ejemplo es formado por cuatro segmentos rectos fijos en las extremidades. El elemento de reborde para asegurar el separador permeable al marco también puede ser de material plástico y ser fijado mediante atornillado.

Por el término compartimiento anódico como se utiliza aquí se significa una estructura que se aplica para cada ánodo presente en la celda de electrodeposición opcionalmente para reemplazar un ánodo de plomo preexistente.

En una realización, el compartimiento anódico comprende un ánodo con una estructura metálica que consiste de una malla expandida, una lámina punzonada o una lámina plana.

5 De manera alternativa, el compartimiento anódico comprende un ánodo que tiene una estructura mecánica que consiste de un par de mallas expandidas o láminas punzonadas dispuestas en paralelo y que se enfrentan la una a la otra. La última solución suministra un ánodo subdividido en dos elementos paralelos que se enfrentan que pueden tener la ventaja de minimizar la caída óhmica y homogenizar la distribución de corriente.

En una realización, el comportamiento anódico de acuerdo con la invención comprende un ánodo que tiene una estructura mecánica única o doble en donde el metal de la válvula del sustrato es titanio y al menos una capa catalítica aplicada sobre el sustrato comprende óxido de iridio y de tántalo.

10 En una realización adicional, el compartimiento anódico comprende un separador permeable que puede consistir de una lámina porosa o de una membrana de intercambio de catión, por ejemplo del tipo hidrocarburo. En caso de que el separador poroso sea una lámina porosa, la porción de la lámina en contacto con la fase de gas puede ser suministrada opcionalmente con una capa impermeable con el fin de evitar el posible escape de oxígeno al ambiente.

15 En una realización el desempañador se hace de un material plástico o de una capa de espuma plástica expandida o de hojas delgadas cercanamente empacadas. El desempañador tiene el propósito de detener la bruma de electrolito ácido elaborada por el oxígeno separado de la fase líquida. Después de pasar a través del desempañador, el oxígeno es expulsado a la atmosfera o preferiblemente enviado a un múltiple conectado a un aspirador para reducir adicionalmente las posibles trazas de bruma ácida residual que evitan en lo posible su liberación al ambiente externo.

20 Bajo otro aspecto la invención se relaciona con una celda electroquímica para electrodeposición de metal que comprende al menos un compartimiento anódico tal como se describió anteriormente.

La estructura propuesta es adecuada para la instalación de plantas de extracción de metal por vía electroquímica, en particular para extracción de cobre y níquel, de nueva construcción o como un reemplazo de los electrodos de plomo preexistentes.

25 Algunas ejecuciones que ejemplifican la invención serán descritas ahora con referencia al dibujo anexo, que tiene el único propósito de ilustrar la disposición recíproca de los diferentes elementos con relación a dichas ejecuciones particulares de la invención; en particular, los dibujos no son necesariamente dibujados a escala.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 muestra una vista frontal de la vista lateral correspondiente de una posible realización de un compartimiento anódico que comprende un ánodo formado por un par de mallas expandidas que tienen dos barras que recolectan corriente dispuestas en su interior.

Descripción detallada de los dibujos

35 La Figura 1 muestra una vista frontal y la correspondiente vista lateral de una realización del compartimiento anódico delimitado por un esqueleto 2 plástico, un reborde 3 de seguridad al cual se fija un separador 4 poroso, un ánodo formado por un par de mallas paralelas expandidas que se enfrentan la una a la otra 5, un recubrimiento 6 dirigido a evitar el escape del oxígeno al ambiente externo, empaquetadura 7, un desempañador 8, barras 9 que recolectan la corriente, y una boquilla 1 de salida de oxígeno.

Algunos de los resultados más significativos obtenidos por los inventores se presentan en los siguientes ejemplos, los cuales no pretenden ser una limitación de la extensión de la invención.

### Ejemplo

40 Un compartimiento anódico como se muestra en la Figura 1 se ensambló en una celda experimental de laboratorio. La celda comprendía dos cátodos de acero inoxidable de 100 cm de alto y 70 cm de ancho con un compartimiento anódico de acuerdo a la Figura 1 ubicado entre ellos que comprende un ánodo obtenido partiendo del sustrato que consiste de un par de mallas expandidas paralelas de 70 x 70 cm que se enfrentan una a la otra hechas de titanio, que tienen una capa catalítica a base de óxido de tántalo e iridio con una carga total de 9 g/m<sup>2</sup> y una proporción molar Ta : Ir de 35: 65  
45 referido a los elementos. El compartimiento anódico comprendía además dos láminas de polipropileno poroso hidrofílica con polvos de sílice, equipadas en la parte superior con una capa delgada de neopreno impermeable al gas, y un desempañador que consiste de un cuerpo de poliuretano expandido de celda abierta que tiene poros de 100 μm de diámetro promedio. El cobre se electrodepositó durante 5 horas a una densidad de corriente constante de 700

A/m<sup>2</sup>. El electrolito contenía 60 g/l de sulfato cúprico y 100 g/l de ácido sulfúrico. Las caracterizaciones de los aerosoles ácidos se llevaron a cabo a una altura aproximada de 40 cm por encima del nivel de la celda sobre el perímetro completo durante un tiempo de 45 minutos. Se detectó una concentración promedio de 0.3 mg de aerosol por m<sup>3</sup> de aire.

5 **Contraejemplo**

10 Se ensambló una celda que comprende dos cátodos de acero inoxidable de 100 cm de alto y 70 cm de ancho con un ánodo colocado entre ellos obtenido partiendo de un sustrato que consiste de un par de mallas expandidas paralelas de 70 x 70 cm que se enfrentan una a la otra hechas de titanio, que tienen una capa catalítica a base de óxido de tantalio e iridio con una carga total de 9 g/m<sup>2</sup> y una proporción molar Ta: Ir de 35: 65 referida a los elementos. El cobre se electrodepositó durante 5 horas a una densidad de corriente constante de 700 A/m<sup>2</sup>. El electrolito contenía 60 g/l de sulfato cúprico y 100 g/l de ácido sulfúrico. Tres capas de perlas de polipropileno huecas con un diámetro de 19 mm se colocaron sobre la superficie expuesta del electrolito. Las caracterizaciones de los aerosoles ácidos se llevaron a cabo a una altura aproximada de 40 cm por encima del nivel de las celdas sobre el perímetro completo durante un tiempo de 45 minutos. Se detectó una concentración promedio de 1.3 mg de aerosol por m<sup>3</sup> de aire.

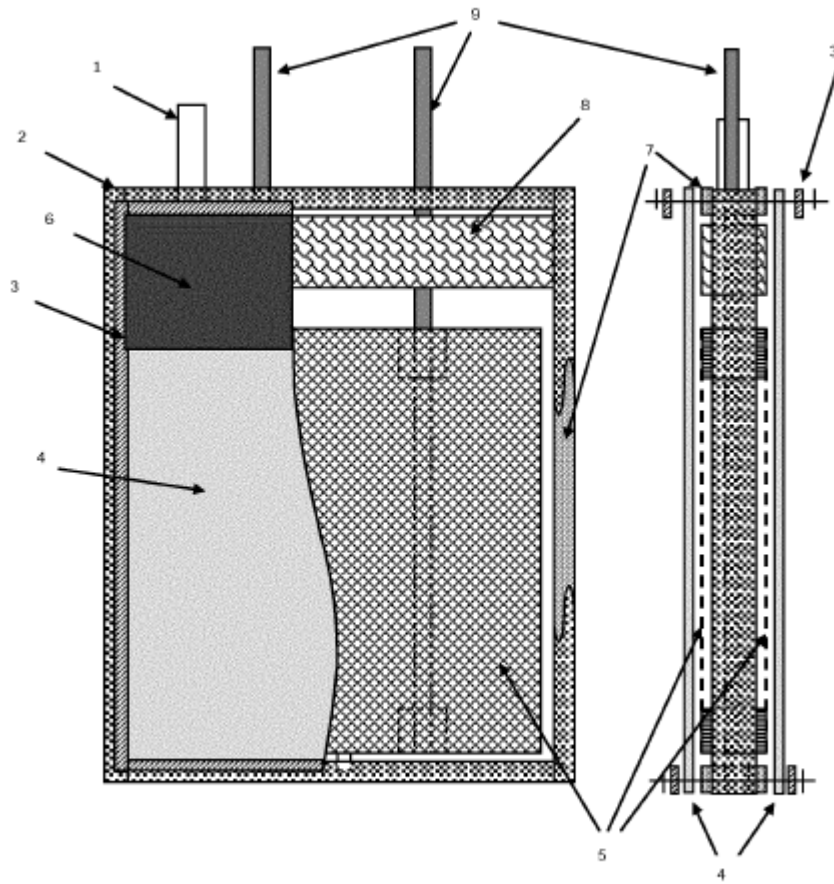
15 La descripción previa no debe ser considerada como limitante de la invención, la cual se puede utilizar de acuerdo a las diferentes realizaciones sin apartarse de los alcances de la misma, y cuya extensión se define solamente por las reivindicaciones finales.

20 En toda la descripción y reivindicaciones de la presente solicitud, el término "comprende" y las variaciones del mismo tales como "que comprende" y "comprende" no pretenden excluir la presencia de otros elementos, componentes o etapas de proceso adicionales.

25 La discusión de los documentos, actas, materiales, dispositivos, artículos y similares está incluida en la especificación solamente con el propósito de suministrar un contexto para la presente invención. No se sugiere o representa que cualquiera o todas estas materias formaban parte de la base de la técnica anterior o eran comunes al conocimiento general en el campo relevante de la presente invención antes de la fecha de prioridad de cada reivindicación de esta solicitud.

**REIVINDICACIONES**

1. Compartimiento anódico para celdas de electrodeposición de metal delimitadas por un esqueleto en forma de marco que comprende:
- 5 - una cubierta que incluye un separador permeable asegurado a dicho esqueleto en forma de marco por medio de un reborde en forma de marco,
- al menos un ánodo obtenido partiendo de un sustrato de metal de válvula recubierto con al menos una capa catalítica resistente a la corrosión, dicho ánodo se inserta dentro de dicha cubierta.
- un desempañador ubicado por encima de dicho ánodo y delimitado por dicho separador y dicho esqueleto.
- 10 2. El compartimiento anódico para las celdas de electrodeposición de metal de acuerdo a la reivindicación 1, donde dicho sustrato de metal de válvula tiene una estructura metálica que consiste de una malla expandida, una placa punzonada o una placa plana.
3. El compartimiento anódico de acuerdo a la reivindicación 1, en donde dicho sustrato de metal de válvula tiene una estructura mecánica que consiste de un par de mallas expandidas o placas punzonadas dispuestas en paralelo que se enfrentan la una a la otra.
- 15 4. Compartimiento anódico de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el metal de válvula de dicho sustrato es titanio y dicha capa catalítica de dicho ánodo comprende óxidos de iridio y de tántalo.
5. Compartimiento anódico de acuerdo a la reivindicación 1, en donde dicho separador permeable se selecciona entre una lámina porosa y una membrana de intercambio de catión tipo hidrocarburo.
- 20 6. Compartimiento anódico de acuerdo a la reivindicación 1, en donde dicho desempañador se hace de un material plástico o de una capa de espuma plástica expandida o de unas hojas delgadas cercanamente empacadas.
7. Celda electroquímica para electrodeposición de metal que comprende al menos un compartimiento anódico de acuerdo a la reivindicación 1.



**Fig. 1**