

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 633**

51 Int. Cl.:

C25D 21/22	(2006.01)
C25D 17/00	(2006.01)
C25D 17/12	(2006.01)
C25D 3/22	(2006.01)
C25D 3/56	(2006.01)
C25D 17/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2016 PCT/EP2016/055690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16150793**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2016 E 16711218 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3274489**

54 Título: **Célula de electrodiálisis de dos cámaras con membrana intercambiadora de aniones y de cationes para su uso como ánodo en electrolitos de cinc y aleación de cinc alcalinos con el fin de la precipitación de metales en instalaciones galvánicas**

30 Prioridad:

25.03.2015 DE 202015002289 U
18.07.2015 DE 102015009379

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2020

73 Titular/es:

COVENTYA INTERNATIONAL GMBH (100.0%)
Stadtring Nordhorn 116
33334 Gütersloh, DE

72 Inventor/es:

TRENKNER, HARTMUT

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 751 633 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

Célula de electrodiálisis de dos cámaras con membrana intercambiadora de aniones y de cationes para su uso como ánodo en electrolitos de cinc y aleación de cinc alcalinos con el fin de la precipitación de metales en instalaciones galvánicas

La invención se refiere a un ánodo en la aplicación galvanotécnica para su uso en electrolitos galvánicos, fuertemente alcalinos a base de hidróxido de sodio para la precipitación de cinc y aleaciones de cinc sobre sustratos de acero y pieza moldeada bajo presión de cinc.

Es estado de la técnica usar en electrolitos de galvanizado alcalinos lo más frecuentemente ánodos insolubles de acero, acero inoxidable o acero níquelado. A este respecto se seleccionan distintas formas geométricas, por ejemplo placas en forma rectangular, metal estirado en forma rectangular o forma cilíndrica, barras redondas, tubos y otros.

Los electrolitos de galvanizado galvánicos fuertemente alcalinos tienden dependiendo de la composición de electrolito tras tiempo de funcionamiento relativamente corto de algunas semanas a precipitados parcialmente fuertes sobre las superficies de ánodo. Esto tiene el inconveniente del empeoramiento paulatino del rendimiento de corriente catódica y por consiguiente la eficacia del proceso galvánico así como la instalación galvánica. Los costes de energía eléctrica por metro cuadrado de superficie revestida aumentan sucesivamente.

Estos precipitados están constituidos en el caso de electrolitos a base de hidróxido de sodio en grandes proporciones por carbonato de sodio y oxalato de sodio como consecuencia de la oxidación en la superficie del ánodo. Adicionalmente, los productos de degradación orgánicos modifican las propiedades de partida de los electrolitos galvánicos. Es necesario un gasto de limpieza regular, parcialmente alto. El contenido de carbonato de tales electrolitos debe reducirse con frecuencia con cristalizadores con consumo de energía eléctrica adicional. Como alternativa se colocan de nuevo los baños galvánicos o se diluyen regularmente. Los electrolitos consumidos se eliminan y generan costes de tratamiento de productos químicos, de eliminación y de aguas residuales adicionales así como tiempos de inactividad de la instalación.

En el documento EP 1 344 850 A1 se describe cómo pueden eliminarse o reducirse estos inconvenientes mencionados en el revestimiento con aleación de cinc-níquel. El electrolito de cinc-níquel, según esto, se separa del ánodo mediante una membrana intercambiadora de cationes perfluorada. Como anolito se usa ácido sulfúrico diluido, como material de ánodo titanio platinado.

Las formas de construcción de tales ánodos de membrana, que se usan en los baños galvánicos, son en la mayoría de los casos cajas, en las que el lado que apunta al artículo a galvanizar se forma de la membrana de intercambio de cationes. Como ánodo se usa en la mayoría de los casos metal estirado platinado.

Como inconvenientes de la aplicación a escala técnica de la patente EP 1 344 850 A1 pueden mencionarse:

a) dilución del electrolito de cinc-níquel durante el proceso galvánico como consecuencia de la neutralización del hidróxido de sodio mediante iones hidrógeno (protones) cargados positivamente del anolito de ácido sulfúrico, que se "transportan" a través de la membrana intercambiadora de cationes y reaccionan con iones hidróxido cargados negativamente para dar agua:



Este proceso se desarrolla en una dirección y conduce a la dilución lenta, permanente esperada del electrolito de cinc-níquel.

b) Aumento del volumen del electrolito de cinc-níquel:

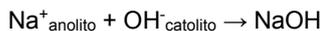
La dilución descrita en el punto a) y la adición necesaria que resulta de esto de hidróxido de sodio para la reconstitución de la concentración de hidróxido de sodio necesaria para la precipitación de aleación en el electrolito de cinc-níquel contribuye al aumento del volumen del electrolito, cuando la actividad iónica del electrolito de cinc-níquel es mayor que la del anolito de ácido sulfúrico. Entonces aumenta la presión osmótica y se presiona adicionalmente agua a través de la membrana intercambiadora de cationes en los electrolitos de cinc-níquel. La consecuencia es la dilución adicional y el aumento de volumen del electrolito de cinc-níquel.

c) A continuación de a) y b) se gestiona un gasto técnico y energético considerable adicional para limitar el aumento de volumen de electrolito débilmente diluido, que se produce de manera permanente por medio de evaporadores de vacío y reconducirlo de manera discontinua de nuevo al electrolito de cinc-níquel.

En los documentos WO 2001/096631 A1 y WO 2004/108995 A1 se usa en lugar de ácido sulfúrico como anolito una solución de hidróxido de sodio que ofrece la ventaja de que no llegan iones hidrógeno (protones) desde el anolito a través de la membrana intercambiadora de cationes al electrolito de cinc-níquel descrito y éstos pueden diluirse mediante reacción con iones hidróxido para dar agua o pueden reaccionar en presencia de iones cianuro en el

electrolito de cinc-níquel durante el peso por la membrana para dar cianuro de hidrógeno peligroso.

Como inconveniente del uso de solución de hidróxido de sodio como anolito debe considerarse sin embargo la concentración creciente de manera continua de hidróxido de sodio y el aumento de volumen permanente del electrolito de cinc-níquel, dado que los iones sodio como portadores de carga positivos migran desde el anolito a través de la membrana intercambiadora de cationes hacia el cátodo y aumentan la concentración de hidróxido de sodio con los iones hidróxido que se vuelven "libres" de la disociación de agua como co-reacción de la precipitación de metal en el cátodo:



Este efecto conduce a diferencias de concentración crecientes entre el anolito y el electrolito de cinc-níquel en el sentido de que disminuye la concentración de anolito y aumenta la concentración de electrolito de cinc-níquel. Como consecuencia comienza la osmosis a través de la membrana intercambiadora de cationes desde el anolito hacia el catolito, de manera que del anolito se retira agua y se alimenta al electrolito de cinc-níquel. Esto hecho conduce ahora al aumento continuo mencionado del volumen de electrolito de cinc-níquel y a la reducción del volumen de anolito. En la aplicación a escala técnica significa esto aplicar medidas para la eliminación del exceso de volumen de electrolito de cinc-níquel así como realizar en determinados intervalos de tiempo diluciones del electrolito de cinc-níquel, lo que repercute negativamente sobre los costes de procedimiento.

El documento US 2005/189231 A1 se refiere a baños, procedimientos y sistemas para la galvanización de aleaciones de cinc-níquel ternarias y superiores, pudiendo presentar el sistema una pared separadora para la formación de una cámara de cátodo y una cámara de ánodo, estando localizado el baño de galvanización sólo en la cámara de cátodo. El documento DE 690 13 825 T2 da a conocer un procedimiento para la separación continua y recuperación de ácido etilendiamintetracético (EDTA) del agua de procedimiento del chapeado de cobre sin corriente y dispositivos para la realización de este procedimiento. El documento DE 40 16 000 A1 da a conocer un dispositivo para el procesamiento de en particular líquidos que contienen metal mediante intercambio de iones y regeneración simultánea o periódica de la resina intercambiadora de iones mediante electrodiálisis. El documento US 5 162 079 A da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la galvanización de metales, en los que la concentración de sal metálica dentro del baño de galvanizado se reduce mediante la previsión de una disposición de ánodo insoluble en el baño.

Partiendo de los inconvenientes descritos de la aplicación de ánodos de membrana con membranas intercambiadoras de cationes en electrolitos galvánicos, se basa la reivindicación 1 de la invención indicada en el problema de crear una célula de electrodiálisis y ponerla a disposición para la aplicación industrial en instalaciones de cinc y aleaciones de cinc galvánicas, que ya no presente los inconvenientes explicados en el texto anterior

- aumento de la concentración de hidróxido de sodio en el electrolito de cinc o aleación de cinc
- aumento del volumen del electrolito de cinc o aleación de cinc
- precipitados de sal en la superficie de ánodo o la membrana intercambiadora de iones
- pérdida de volumen de anolito mediante osmosis

en la conducción del proceso y cuyos costes de fabricación se muevan en el contexto de células de electrodiálisis con membranas intercambiadoras de cationes de manera correspondiente al estado de la técnica.

Las ventajas de la aplicación de ánodos de membrana con membranas intercambiadoras de cationes, tal como se describe en los documentos de patente citados, se mantienen en la aplicación de la invención descrita en el presente documento.

La invención se basa en amplios estudios de laboratorio, cuyos resultados forman la base para la descripción de la estructura constructiva y de la función de la célula de electrodiálisis de dos cámaras.

Los problemas explicados se solucionan con las características mencionadas en la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención se facilita una instalación galvánica con una célula de electrodiálisis de dos cámaras como ánodo en un electrolito de cinc y aleación de cinc alcalino, caracterizada por que la célula de electrodiálisis de dos cámaras contiene un ánodo, que está separado mediante una membrana intercambiadora de cationes y una membrana intercambiadora de aniones de un electrolito de cinc o de aleación de cinc alcalino, en la que la membrana intercambiadora de cationes y membrana intercambiadora de aniones forman dos cámaras de anolito separadas, en la que a través de una cámara de anolito interna, en la que se encuentra el ánodo, puede fluir un primer anolito y una cámara de anolito externa presenta aberturas con unidades de entrada de flujo y salida de flujo para el llenado con un segundo anolito o bien el desbordamiento de un segundo anolito.

La invención se refiere además al uso de una célula de electrodiálisis de dos cámaras con membrana intercambiadora de aniones y cationes como ánodo en un electrolito de cinc y aleación de cinc alcalino de una instalación galvánica para el fin de la precipitación de metales, caracterizada por que la célula de electrodiálisis de

dos cámaras contiene un ánodo, que está separado mediante la membrana intercambiadora de cationes y una membrana intercambiadora de aniones del electrolito de cinc o aleación de cinc alcalino, en la que la membrana intercambiadora de cationes y membrana intercambiadora de aniones forman dos cámaras de anolito separadas, en la que a través de una cámara de anolito interna, en la que se encuentra el ánodo, puede fluir un primer anolito y una cámara de anolito externa presenta aberturas con unidades de entrada de flujo y salida de flujo para el llenado con un segundo anolito o bien el desbordamiento de un segundo anolito.

En la aplicación galvanotécnica de células de electrodiálisis con una cámara de anolito, donde el ánodo está separado mediante una membrana intercambiadora de cationes del electrolito de cinc-níquel que contiene amina, fuertemente alcalino y el cátodo (material a galvanizar), para evitar una oxidación anódica de aditivos de electrolito orgánicos y una reducción del rendimiento de corriente catódica, se "transportan" con aplicación de la corriente de galvanización los iones cargados positivamente (iones sodio, patente WO2001096631 A1) o protones (patente DE19834353 A1) desde la cámara de anolito al electrolito de cinc-níquel. Esto conduce a modificaciones de concentración y volumen irreversibles del electrolito de cinc-níquel y tiene como consecuencia costes adicionales para productos químicos y eliminación de residuos.

Mediante la aplicación de la célula de electrodiálisis de dos cámaras se eliminan estos inconvenientes.

La función de la célula de electrodiálisis de dos cámaras impide un aumento de la concentración de hidróxido de sodio y del volumen del electrolito de cinc-níquel.

Ésta está constituida por una cámara de anolito interna (6) y una cámara de anolito externa (5). La cámara interna con el ánodo (7) está separada mediante una membrana intercambiadora de cationes (4) de la cámara externa. Ésta a su vez está separada mediante una membrana intercambiadora de aniones (3) del electrolito de cinc-níquel. La cámara de anolito interna está conectada a través accesorios (1), (2) con un circuito de anolito. Mediante la reacción anódica disminuye la concentración de hidróxido de sodio en el sistema de circuito de anolito. La concentración de hidróxido de sodio en la cámara externa aumenta como consecuencia de la "inmigración de iones" de Na^+ anolito y OH^- cinc-níquel hasta valores superiores a 300 g/l. La osmosis retira agua del electrolito de cinc-níquel a través de la membrana intercambiadora de aniones.

Como consecuencia de la presión osmótica aumenta el volumen de la solución de hidróxido de sodio en la cámara externa y puede reconducirse a través del accesorio (10) con tubo flexible (11) al circuito de anolito o electrolito de cinc-níquel. Las concentraciones y los volúmenes de anolito y electrolito de cinc-níquel pueden mantenerse por consiguiente estables.

La célula de electrodiálisis de dos cámaras es adecuada preferentemente para su uso en electrolitos de cinc-níquel galvánicos, fuertemente alcalinos, que están constituidos a base de hidróxido de sodio y aditivos que contienen amina, dado que en este caso la eficacia del proceso de separación se ve influida positivamente de manera especialmente fuerte.

El rendimiento de corriente catódica permanece en alto nivel. Aumenta la seguridad del proceso. Se suprimen los costes de eliminación de residuos adicionales. Se ahorran productos químicos del proceso.

Una forma de configuración ventajosa de la presente divulgación está representada en las figuras 1, 2 y 3 y se toma como base para la posterior descripción.

Otras formas de construcción, tal como se menciona en la reivindicación 12 y se representa gráficamente en la figura 5, son técnicamente posibles.

Muestran:

- la figura 1 la estructura principal de la célula de electrodiálisis con las partes constituyentes funcionalmente relevantes,
- la figura 2 la representación detallada de la estructura de una célula de electrodiálisis cilíndrica,
- la figura 3 la disposición de las membranas intercambiadoras de iones y del tubo de ánodo en la sección transversal,
- la figura 4 el esquema de estructura técnico de un baño galvánico con las células de electrodiálisis y la periferia técnica necesaria,
- la figura 5 la representación gráfica de una forma de construcción posible en modo de construcción de caja.

De manera correspondiente a la reivindicación 1, en lugar de una membrana intercambiadora de iones se ensamblan dos membranas intercambiadoras de iones para dar un módulo de electrodiálisis fijo, tal como se representa en las figuras 1 y 2, de modo que se producen dos cámaras de anolito (5) y (6).

El módulo de electrodiálisis se compone por dos componentes de construcción enroscados entre sí:

- a) ánodo (7) con tapa roscada (8), figura 1 y 2
- b) cuerpo de plástico

5 El ánodo puede estar constituido por un tubo de acero inoxidable (7), cuyo diámetro y longitud pueden ser distintos dependiendo del caso de aplicación y que está estrechado en un lado y una platina de acero inoxidable (14) redonda, que está unida de manera fija con el tubo de ánodo (por ejemplo soldada). Un diámetro de tubo habitual para el caso de aplicación sería por ejemplo 2 pulgadas. Dos orificios de distinto diámetro en la platina sirven para la introducción mediante roscado o soldadura de los accesorios de entrada y salida (1), (2) para el anolito solución de hidróxido de sodio (concentración de aprox. 160 g/l), designado en la descripción posterior como "anolito 1". Los accesorios de entrada y salida pueden ser boquillas portatubos de distinto diámetro, pudiéndose usar el diámetro más pequeño para la entrada para no generar presión hidrostática adicional en el interior de la célula de electrodiálisis durante el paso del anolito 1. Además está unido de manera fija con la platina el dispositivo de suspensión (18), que sirve al mismo tiempo para la transferencia de flujo desde el carril del ánodo hacia la célula de electrodiálisis.

15 El cuerpo de plástico está constituido por una tapa de base de plástico, por ejemplo PVC (16), en la que se ensambla de manera herméticamente compacta una pieza de tubo de rejilla de plástico, por ejemplo polipropileno, de longitud definida, por ejemplo 700 mm y diámetro definido, por ejemplo 80 mm y membrana intercambiadora de cationes (4) que se encuentra por debajo de ésta así como una segunda pieza de tubo de rejilla de longitud definida, por ejemplo 640 mm y diámetro, por ejemplo 100 mm con membrana intercambiadora de aniones (3) que se encuentra por debajo de ésta, por ejemplo vertido en resina sintética. La parte superior del cilindro que está constituido por dos cámaras está incorporada en un collar de plástico (17) igualmente de manera herméticamente compacta, de modo que las dos cámaras no tienen ninguna unión una con respecto a la otra. El collar de plástico (17) en forma de tubo tiene en el extremo superior una rosca exterior, por ejemplo de 2 ½". El ánodo (7) se coloca en el cuerpo de plástico. Por debajo de la platina se encuentra un anillo de obturación plana (15). Con una tapa roscada (8) de plástico, que tiene arriba una abertura que debe ser aprox. 10 mm en el diámetro menor que el diámetro de la platina (14) y presenta una rosca interna, por ejemplo de 2 ½", se enrosca el ánodo con el cuerpo de plástico.

30 En el collar de plástico están presentes de manera opuesta dos orificios roscados que tienen paso a la cámara de anolito externa. Éstos sirven para la introducción mediante roscado de dos accesorios (9), (10), por ejemplo accesorios roscados angulados con boquillas portatubos. A través de uno de estos dos accesorios se llena la cámara de anolito externa (5) con solución de hidróxido de sodio (concentración por ejemplo 160 g/l), designada en la descripción posterior como "anolito 2", mientras que a través del otro accesorio tiene lugar la desaireación. Después de esto se dota una de las dos boquillas de una tapa de cubierta (12) para impedir posteriormente una introducción de electrolito de cinc/aleación de cinc en el anolito 2 durante el proceso de producción. El accesorio de salida (10) ara el anolito 2 que se desborda en el estado de trabajo de la célula de electrodiálisis está dotado por el mismo motivo de un tubo flexible (11) o codo (13) de plástico con la abertura que apunta hacia abajo.

40 Con la invención se consigue que con flujo de corriente en el baño galvánico llegan los iones sodio cargados positivamente liberados en el ánodo desde la cámara de anolito interna (6) a través de la membrana intercambiadora de cationes (4) hacia la cámara de anolito externa (5) y se bloquean allí por la membrana intercambiadora de aniones (3) para el posterior "transporte" en el electrolito de cinc o de aleación de cinc. Como compensación "migran" cantidades de carga equivalentes de iones hidróxido cargados negativamente desde el electrolito de cinc o aleación de cinc hacia el ánodo (7) y pasan la membrana intercambiadora de aniones (3) en la cámara de anolito externa (5) de la célula de electrodiálisis. En este caso se impiden éstos en el transporte posterior hacia el ánodo mediante la membrana intercambiadora de cationes (4)

50 Como consecuencia del proceso de precipitación de metales electroquímico aumenta en la cámara de anolito externa (5) la concentración de hidróxido de sodio de manera continua y comienza la osmosis que contrarresta el crecimiento del gradiente de concentración entre la cámara de anolito externa el electrolito de cinc/aleación de cinc. Del electrolito de cinc/aleación de cinc se retira agua a este respecto a través de la membrana intercambiadora de aniones (3) y llega a la cámara de anolito externa (5). El volumen del anolito 2 en la cámara de anolito externa aumenta debido a ello de manera continua. El exceso de volumen se descarga a través de la unidad de salida (10) de la célula de electrodiálisis. En la aplicación práctica debe reconducirse la cantidad en exceso de solución de hidróxido de sodio (anolito 2) hasta en cada caso el 50 % en el electrolito de cinc/aleación de cinc y el anolito 1, para mantener aproximadamente constantes las relaciones de concentración y volumen de electrolito de cinc/aleación de cinc y anolito 1, dado que los portadores de carga iones sodio e iones hidróxido han llegado en cantidades equivalentes desde el anolito 1 y el electrolito de cinc/aleación de cinc hacia la cámara (5) de anolito 2.

60 La alimentación del anolito 1 necesario para la oxidación electroquímica en el ánodo con una concentración recomendada de aprox. 160 g/l de hidróxido de sodio se realiza, tal como se representa en la figura 4, en el sistema de circuito por medio de una bomba de circulación (22) desde un recipiente de almacenamiento (23) a través de una válvula de retención (20) y medidor de flujo (21) para cada célula de electrodiálisis individual.

65 La descarga del anolito 1 de las células de electrodiálisis debe realizarse sin contrapresión adicional en el recipiente de almacenamiento (23) del anolito 1, para nos estirar las membranas intercambiadoras de iones, de manera que

puedan producirse microgrietas y permeabilidades. Una posibilidad de realización práctica es la integración de los tubos flexibles de retorno del anolito 1 en salida libre según la figura 4, (24) en una conducción de retorno central, figura 4, (25), de capacidad correspondientemente grande y ligero gradiente hacia el recipiente de almacenamiento del anolito 1.

5 En la figura 2 está representado para el mejor entendimiento con flechas el flujo de anolito del anolito 1 por la célula de electrodiálisis.

10 La descarga del volumen en exceso del anolito 2 en el electrolito de cinc/aleación de cinc se realiza de manera muy sencilla mediante desbordamiento libre a través de los accesorios con boquillas (10) y codos (13), véase la figura 2, en la mitad del número de células de electrodiálisis que se encuentran en la instalación galvánica. La descarga del volumen de anolito 2 que se desborda se realiza en el recipiente de almacenamiento del anolito 1, fijándose en la otra mitad del número de las células de electrodiálisis que se encuentran en la instalación galvánica en el accesorio con boquilla (10) un tubo flexible de plástico (11), que desemboca en una conducción de retorno central hacia el
15 recipiente de anolito 1, véase la figura 4, (19).

Para un funcionamiento seguro de la invención descrita debe cumplirse la siguiente condición previa básica química que puede garantizarse mediante actividad analítica:

20 La concentración de hidróxido de sodio del anolito 1 debe ser siempre aprox. 30 g/l más grande que la concentración de hidróxido de sodio del electrolito de cinc/aleación de cinc. Sin embargo debe ser inferior a la concentración de hidróxido de sodio del anolito 2. Sólo entonces se garantiza que el agua de osmosis principalmente del electrolito de cinc/aleación de cinc se "presiona" en la cámara de anolito 2 de la célula de electrodiálisis mediante presión osmótica a través de la membrana intercambiadores de aniones.

25 Las concentraciones de partida de hidróxido de sodio de los anolitos 1 y 2 antes de la puesta en marcha de las células de electrodiálisis pueden ser igual de grandes, tal como es evidente en la lista de números de referencia en (5), (6), dado que se eleva la concentración del anolito 2 tras aplicar la corriente de galvanización con tiempo de funcionamiento continuo y disminuya la concentración de anolito 1.

30 Con la aplicación de la invención descrita pueden conseguirse los siguientes efectos de uso:

1. Ahorro de productos químicos de procedimiento, dado que se impide una reacción oxidativa, sobre todo de aditivos orgánicos tal como soluciones de aditivos de brillo y agentes formadores de complejo en el ánodo.
2. Claramente menos formación de carbonato de sodio en el electrolito de cinc/aleación de cinc.
- 35 3. Aumento del rendimiento de flujo catódico.
4. Aumento de la producción de artículos en la instalación galvánica.
5. Ahorro de energía eléctrica por metro cuadrado de superficie galvánica.
6. Regeneración de electrolitos usados, no produciéndose ya productos de degradación nuevos mediante oxidación anódica y separándose mediante arrastre poco a poco los existentes con el artículo revestido.
- 40 7. Ahorro de aparatos adicionales para la evaporación del exceso de volumen, por ejemplo evaporador de vacío.
8. Ahorro de costes de eliminación de residuos para el exceso de volumen de electrolito de cinc/aleación de cinc.

Lista de números de referencia

45 Figura 1, 2, 3, 4, 5

- | | |
|-------|---|
| 1 | accesorio de entrada para anolito 1 |
| 2 | accesorio de salida para anolito 1 |
| 3 | tubo de rejilla / rejilla de plástico con membrana intercambiadora de aniones |
| 50 4 | tubo de rejilla / rejilla de plástico con membrana intercambiadora de cationes |
| 5 | cámara de anolito externa con anolito 2 (solución de hidróxido de sodio, concentración de partida 160g/l) |
| 6 | cámara de anolito interna con anolito 1 (solución de hidróxido de sodio, concentración de partida 160 g/l) |
| 7 | ánodo (tubo) |
| 8 | tapa roscada de plástico con rosca interna |
| 55 9 | accesorio con boquillas de entrada/salida para anolito 2 (solución de hidróxido de sodio, concentración de partida 160 g/l) |
| 10 | accesorio con boquillas de entrada/salida para anolito 2 (solución de hidróxido de sodio, concentración de partida 160 g/l) |
| 60 11 | tubo flexible de salida para anolito 2 hacia la conducción de retorno central en el recipiente de almacenamiento de anolito 1 |
| 12 | tapa de cubierta para boquillas de salida de anolito 2 |
| 13 | codos para boquillas de salida de anolito 2 |
| 14 | platina soldada en el tubo de ánodo con boquillas de entrada y salida para anolito 1 |
| 15 | obturación plana |
| 65 16 | tapa de base de plástico |
| 17 | collar de plástico |

ES 2 751 633 T3

- 18 alimentación de suspensión y de flujo
- 19 conducción de retorno central de anolito 2 en el recipiente de almacenamiento de anolito 1
- 20 válvula de retención en la conducción de entrada de anolito 1
- 21 medidor de flujo
- 5 22 bomba de circulación para anolito 1
- 23 recipiente de almacenamiento para anolito 1
- 24 conducción de retorno de anolito 1 de la célula de electrodiálisis en una conducción de retorno central
- 25 conducción de retorno central en el recipiente de almacenamiento de anolito 1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación galvánica con una célula de electrodiálisis de dos cámaras como ánodo (7) en un electrolito de cinc y aleación de cinc alcalino, en donde la célula de electrodiálisis de dos cámaras contiene un ánodo (7), que está separado mediante una membrana intercambiadora de cationes (4) y una membrana intercambiadora de aniones (3) de un electrolito de cinc o de aleación de cinc alcalino, en donde la membrana intercambiadora de cationes (4) y la membrana intercambiadora de aniones (3) forman dos cámaras de anolito (5, 6) separadas, en donde a través de una cámara de anolito interna (6), en la que se encuentra el ánodo (7), puede fluir un primer anolito y una cámara de anolito externa (5) presenta aberturas con unidades de entrada de flujo (9) y de salida de flujo (10) para el llenado con un segundo anolito o bien el desbordamiento de un segundo anolito.
- 10
2. Instalación galvánica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la membrana intercambiadora de cationes (4) está colocada en dirección al ánodo (7) y la membrana intercambiadora de aniones (3) en dirección a un cátodo.
- 15 3. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cámara de anolito interna (6) tiene una unidad de entrada de flujo (1), a través de la cual se conduce el flujo de anolito hacia la base del ánodo (7).
- 20 4. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cámara de anolito interna (6) tiene una unidad de salida de flujo (2), a través de la cual se transporta el flujo de anolito ascendente en la superficie de ánodo en una conducción de salida de flujo (24), que desemboca en una conducción colectora (25), hacia un recipiente de almacenamiento de anolito (23).
- 25 5. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el primer anolito está constituido por solución de hidróxido de sodio o solución de hidróxido de potasio.
- 30 6. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cámara de anolito externa (5) presenta piezas de conexión angulares o bien boquillas portatubos para el llenado con el segundo anolito o bien el desbordamiento del segundo anolito.
- 35 7. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el segundo anolito está constituido por solución de hidróxido de sodio o solución de hidróxido de potasio.
8. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el material de ánodo es acero, acero inoxidable, níquel o acero niquelado.
- 40 9. Instalación galvánica según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el ánodo está realizado como tubo redondo, tubo cuadrado, perfil en U, perfil en T, espiral tanto en material macizo como metal estirado.
- 45 10. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la célula de electrodiálisis está realizada en forma de construcción de caja.
- 50 11. Instalación galvánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el ánodo (7) es un ánodo de membrana (7) que está dotado de la membrana intercambiadora de cationes (4) y es adecuado para que se reequipe con la cámara de anolito externa (5) a base de la membrana intercambiadora de aniones (3).
- 55 12. Uso de una célula de electrodiálisis de dos cámaras como ánodo (7) en un electrolito de cinc y aleación de cinc alcalino de una instalación galvánica con el fin de la precipitación de metales, en donde la célula de electrodiálisis de dos cámaras contiene un ánodo (7), que está separado mediante una membrana intercambiadora de cationes (4) y una membrana intercambiadora de aniones (3) del electrolito de cinc o de aleación de cinc alcalino, en donde la membrana intercambiadora de cationes (4) y la membrana intercambiadora de aniones (3) forman dos cámaras de anolito (5, 6) separadas, en donde a través de una cámara de anolito interna (6), en la que se encuentra el ánodo (7), puede fluir un primer anolito y una cámara de anolito externa (5) presenta aberturas con unidades de entrada de flujo (9) y de salida de flujo (10) para el llenado con un segundo anolito o bien el desbordamiento de un segundo anolito.

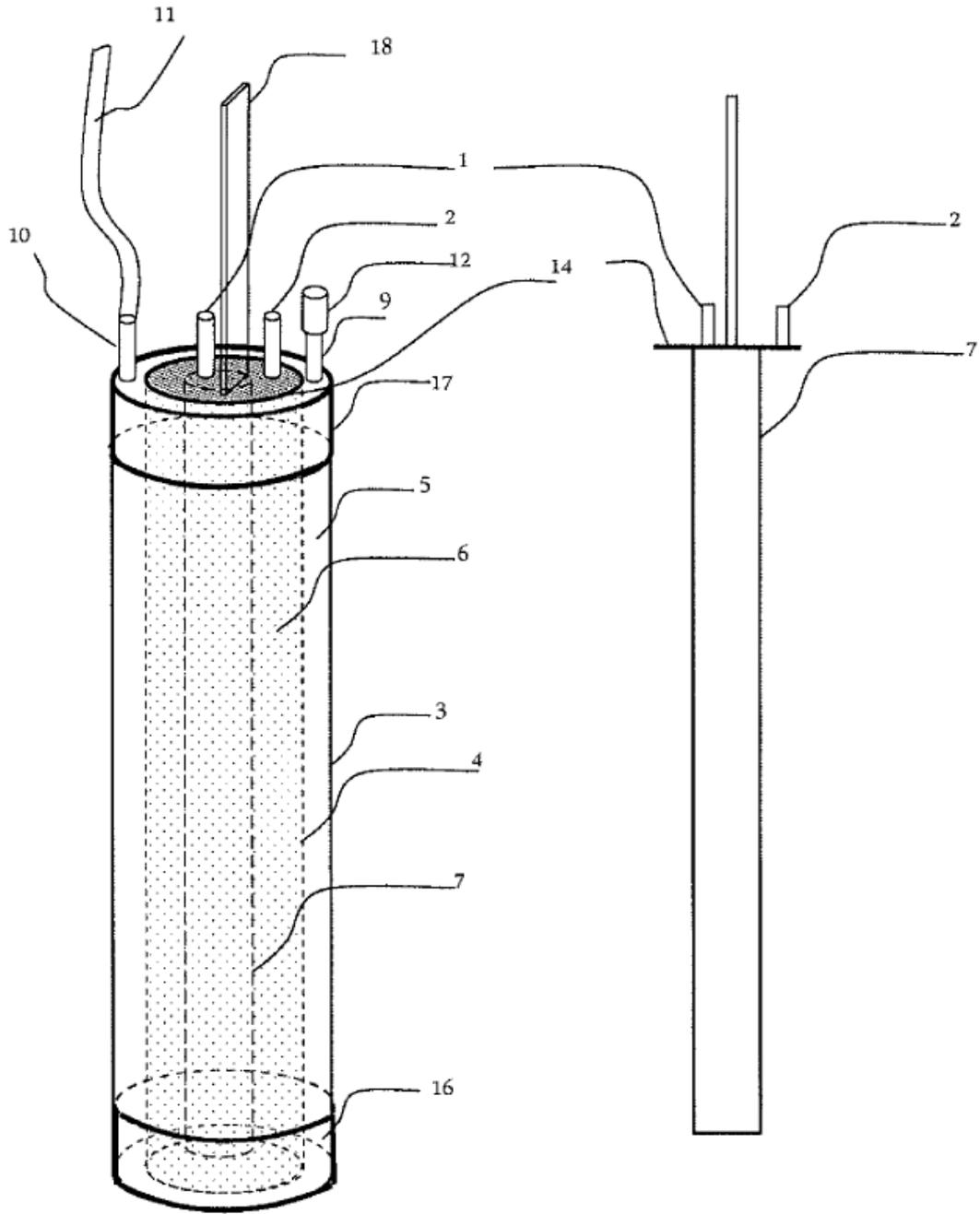


Fig. 1

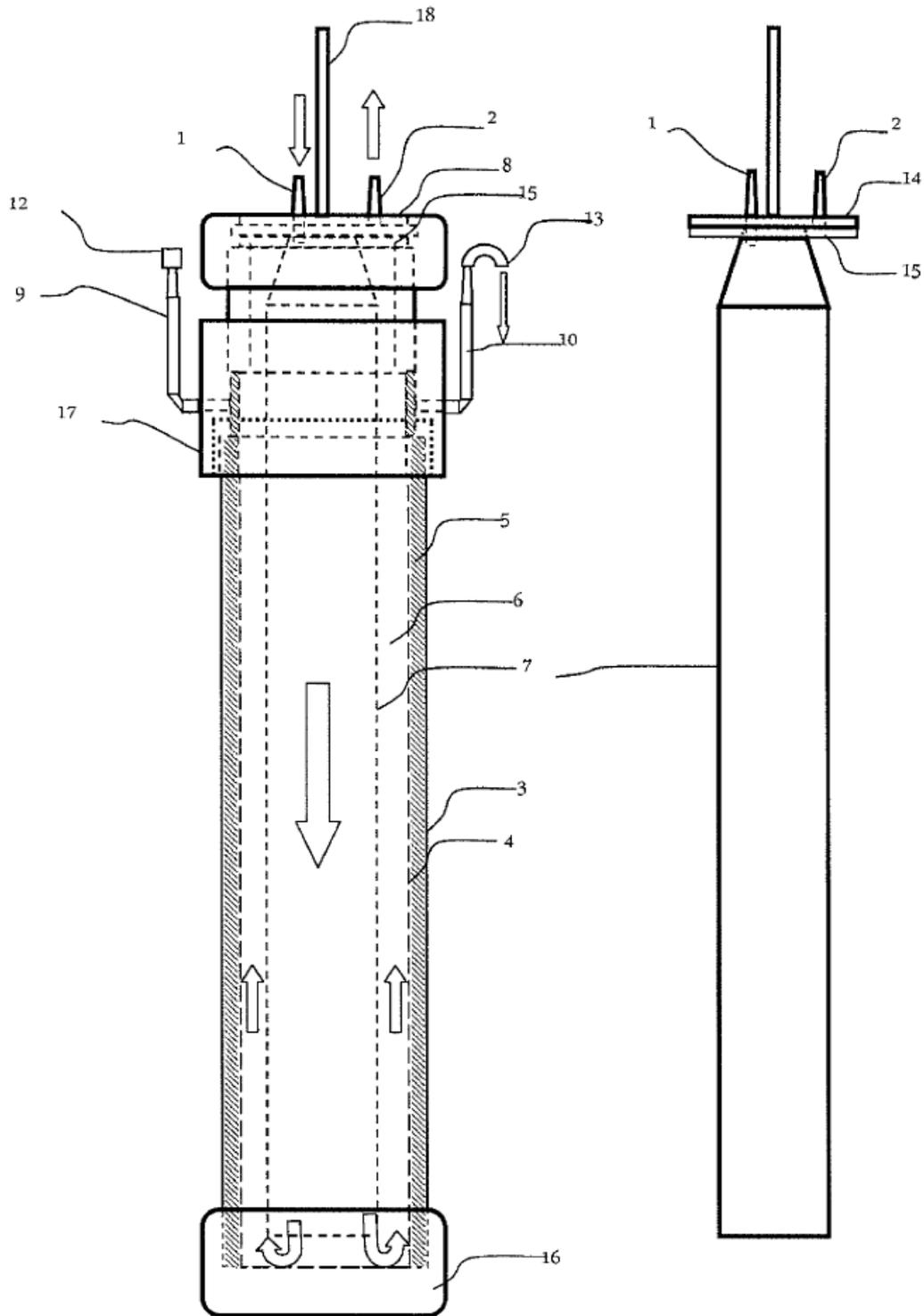


Fig. 2

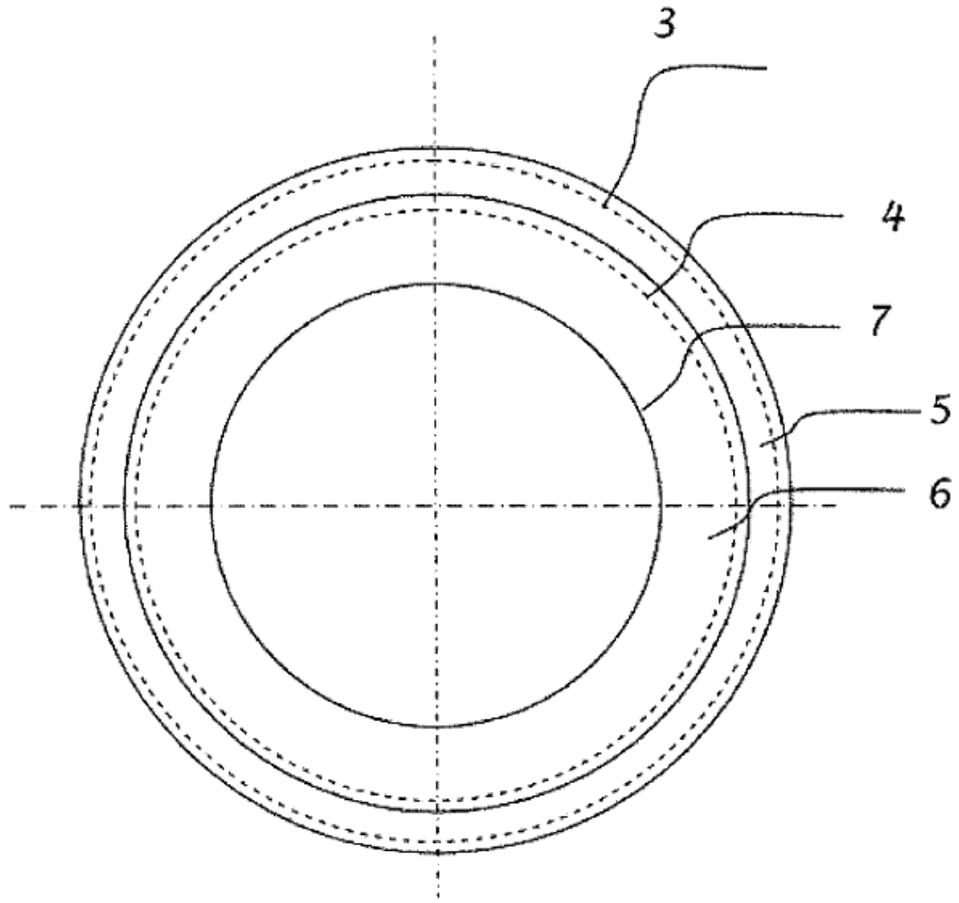


Fig. 3

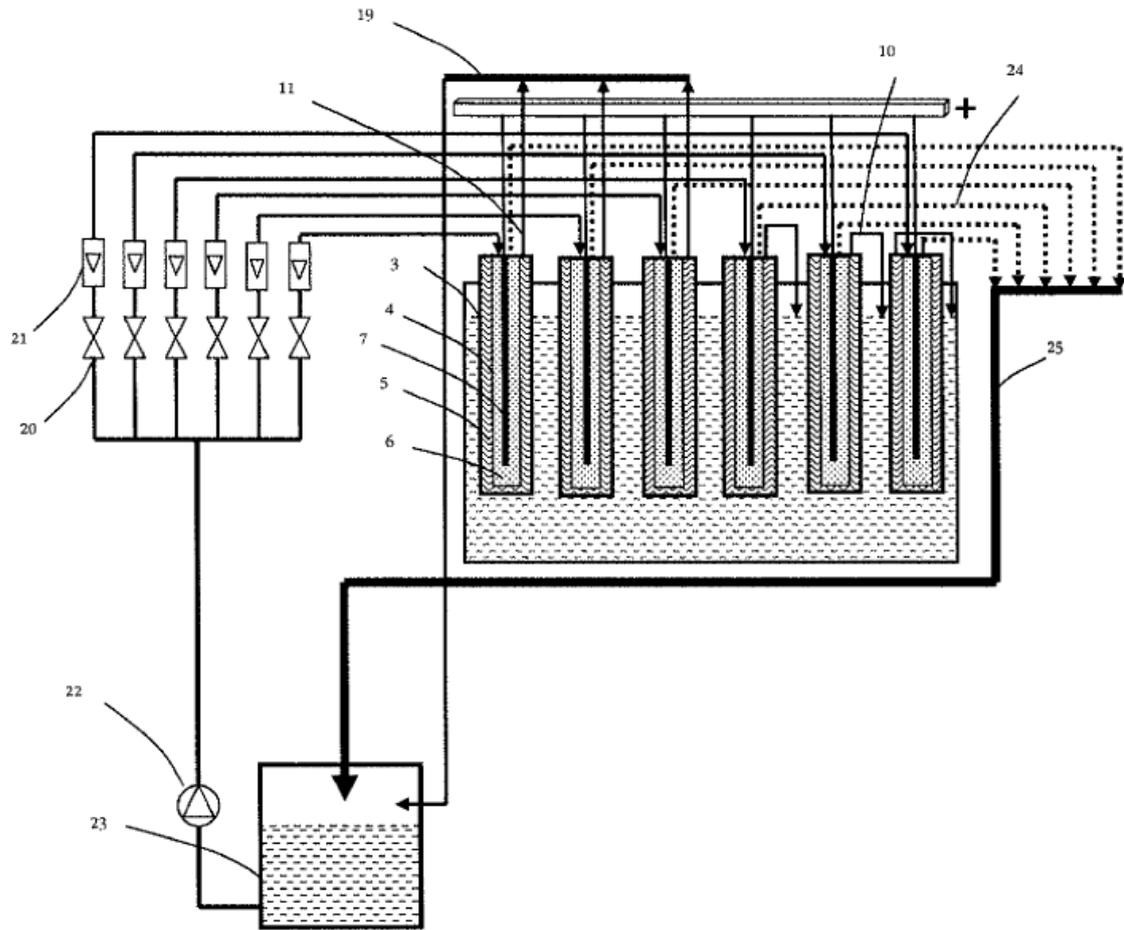


Fig. 4

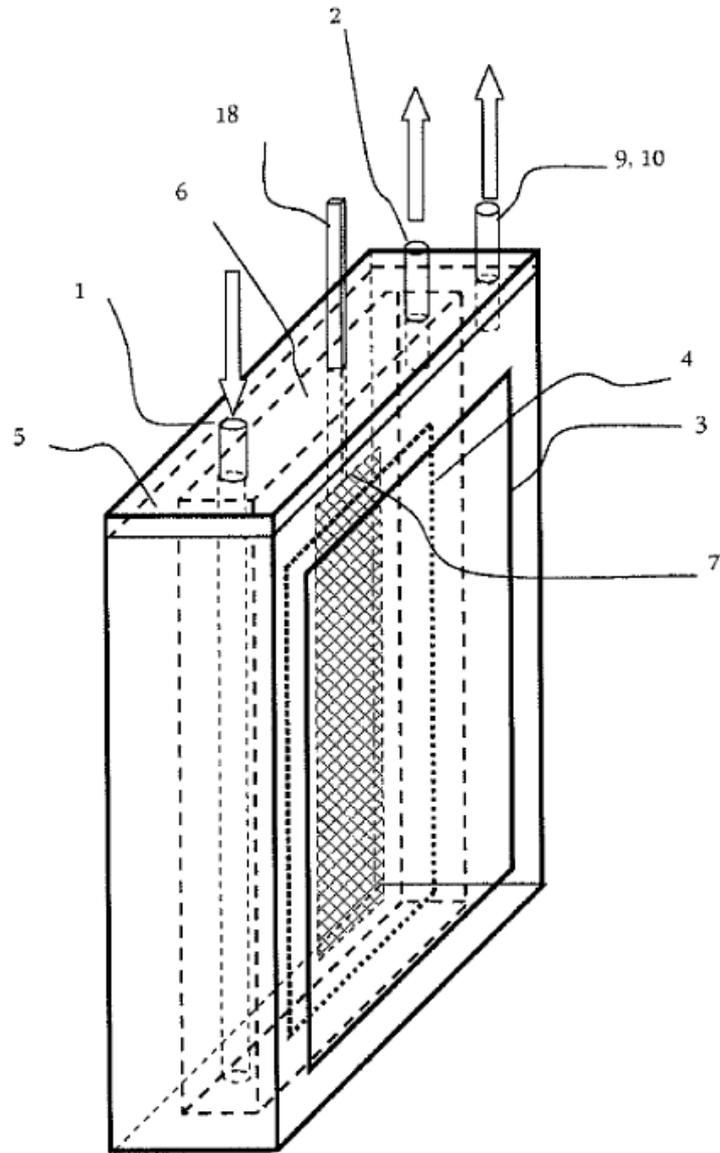


Fig. 5